

ਖਿਡੌਣਿਆਂ ਦਾ ਬਸਤਾ

THE TOY BAG



# ਖਿਡੌਣਿਆਂ ਦਾ ਬਸਤਾ

ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਕੁਝ ਸਸਤੇ ਸਰਲ ਅਤੇ ਰੋਚਕ ਪ੍ਰਯੋਗ

ਲੇਖਕ

ਅਰਵਿੰਦ ਗੁਪਤਾ

ਚਿੱਤਰ

ਅਵਿਨਾਸ਼ ਦੇਸ਼ ਪਾਂਡੇ

ਅਨੁਵਾਦਕ

ਪ੍ਰੇਮ ਅਵਤਾਰ ਰੈਣਾ

ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਕ: ਬਾਲ ਸੰਸਕ੍ਰਿਤੀ ਕੇਂਦਰ, ਚੰਡੀਗੜ੍ਹ

ਪ੍ਰਿੰਟਰ

ਇਸ ਪੁਸਤਕ ਦਾ ਛਪਣਾ ਪੰਜਾਬ ਸਟੇਟ ਕਾਊਂਸਲ  
ਆਫ਼ ਸਾਇੰਸ ਅਤੇ ਟੈਕਨਾਲੋਜੀ, ਚੰਡੀਗੜ੍ਹ ਦੇ  
ਅਨੁਦਾਨ ਨਾਲ ਹੀ ਸੰਭਵ ਹੋ ਸਕਿਆ ਹੈ।

---

## THE TOY BAG

Written by

Arvind Gupta

Illustrations

Avinash Deshpande

Translation

Prem Avtar Raina

Publisher :

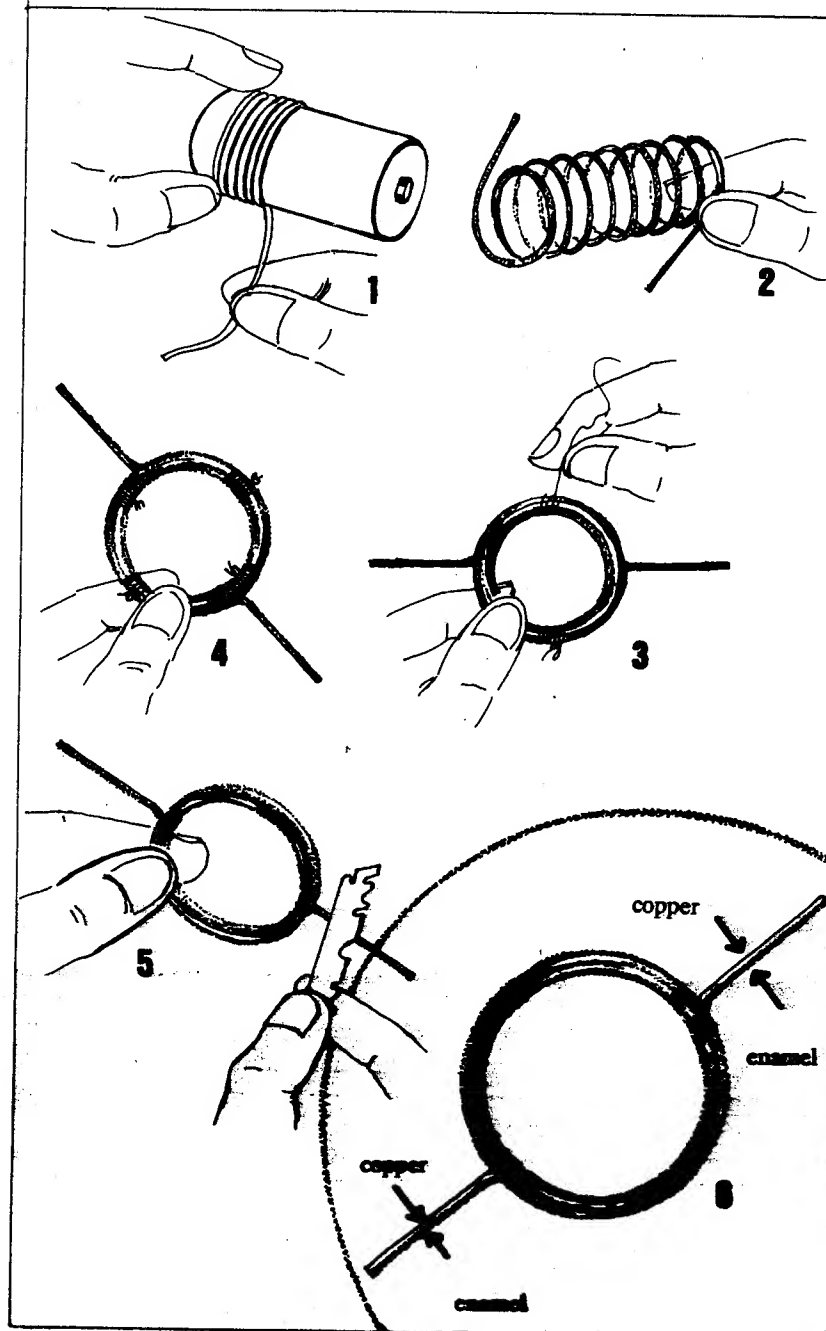
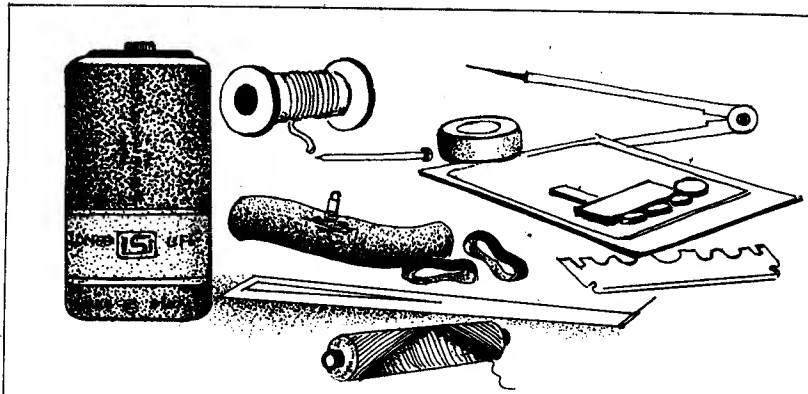
BAL SANSKERTI KENDRA,

3177/2, Sector 44-D,

CHANDIGARH.

Printed at : VARNMALA 38-39/17-A, Chandigarh

The Publication of This book  
has been made possible with  
grant from Punjab State  
Council for Science &  
Technology, Chandigarh

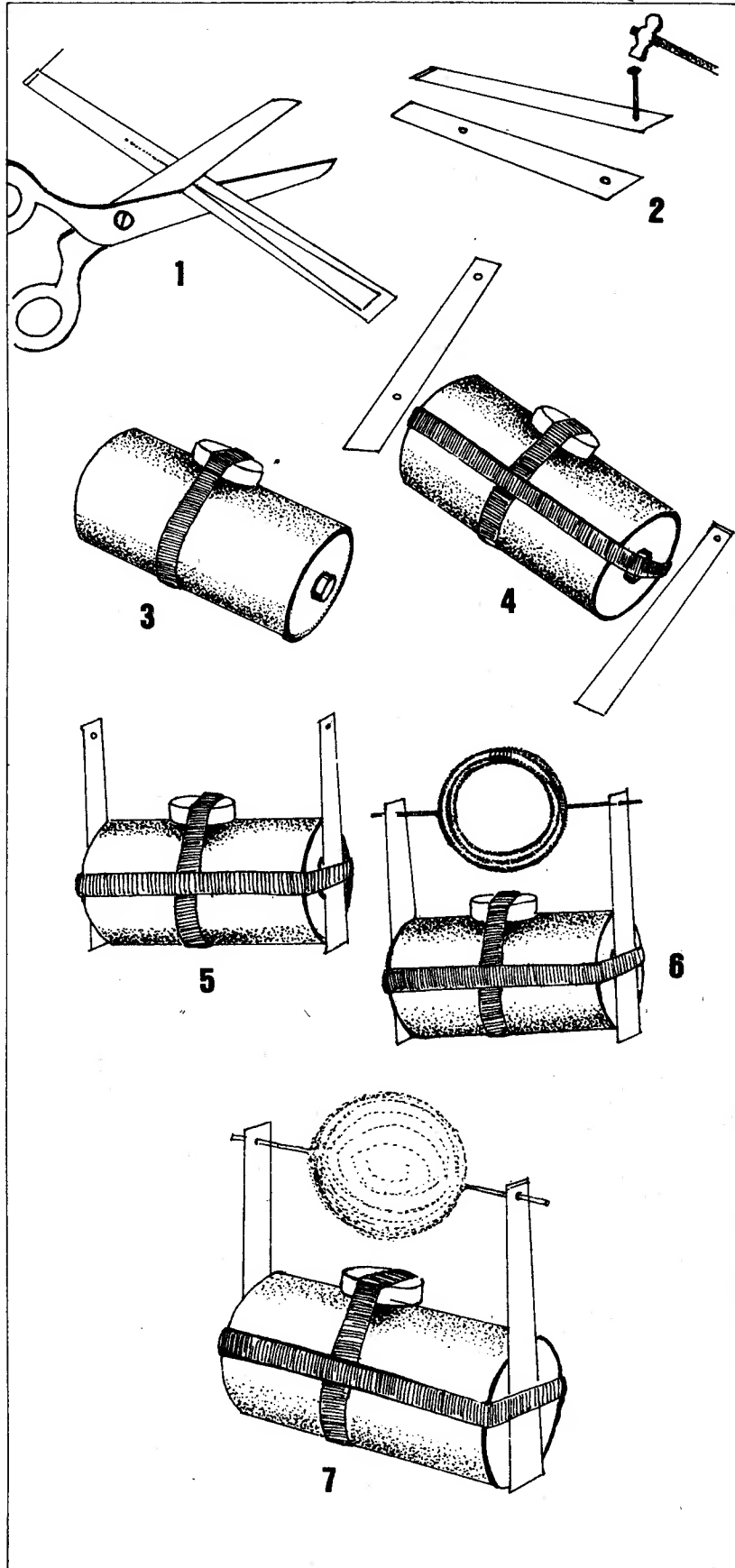


### ਇਕ ਘੁੰਮਣ ਵਾਲੀ ਮੋਟਰ

ਇਹ ਮੋਟਰ ਸਿਰਫ ਇਕ ਵਾਰ ਹੀ ਨਹੀਂ ਘੁੰਮੇਗੀ- ਸਗੋਂ ਇਹ ਕਈ ਚੱਕਰ ਚਲੇਗੀ। ਕਿਉਂਜੋ, ਇਹ ਸਭ ਤੋਂ ਸਾਦੀ ਸਰਲ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਮੋਟਰ ਹੈ। ਇਹ ਮੋਟਰ ਬਣਾਉਣੀ ਬਹੁਤ ਸੌਖੀ ਹੈ। ਇਕ ਟਾਰਚ ਦੀ ਬੈਟਰੀ ਉਪਰ 24 ਨੰਬਰ (ਗੇਜ਼) ਦੀ ਅਨੈਮਲ ਤਾਬੇ ਦੀ ਤਾਰ ਲਪੇਟੋ (ਚਿੱਤਰ 1) ਦਸ ਤੋਂ ਲੈ ਕੇ ਵੀਹ ਤੀਕਰ ਵੱਲ ਹੋਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਇਸ ਵਲੇਟ (ਕਾਇਲ) ਨੂੰ ਬੈਟਰੀ ਉਪਰੋਂ ਲਾਹਿਆ ਜਾਏਗਾ ਤਦ ਉਹ ਇਕ ਸਪਰਿੰਗ ਵਾਂਗ ਲਥੇਗਾ (ਚਿੱਤਰ ਨੰ: 2)। ਉਕਤ ਵਲੇਟ ਨੂੰ ਵਖ ਵਖ ਥਾਈਂ ਧਾਗੇ ਨਾਲ ਬੰਨੋ (ਚਿੱਤਰ ਨੰ: 3)। ਧਾਗੇ ਦੀ ਥਾਂ ਜੁੜਨ ਟੇਪ ਵੀ ਵਰਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਵਲੇਟ (ਕਾਇਲ) ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਸਿਰੇ ਇਕ ਦੂਜੇ ਦੀ ਸੋਧ ਵਿਚ ਬਾਹਰ ਵਲ ਨੂੰ ਨਿਕਲੇ ਹੋਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ ਨੰ: 4)। ਕਿਉਂਜੋ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਹਾਂ ਸਿਰਿਆਂ ਉਪਰ ਹੀ ਵਲੇਟ ਘੁੰਮੇਗਾ, ਸੋ ਇਸ ਗਲ ਦਾ ਪੂਰਾ ਧਿਆਨ ਰਖਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਇਕਸਾਰ ਹੋਵੇ। ਹੁਣ ਦੋਹਾਂ ਸਿਰਿਆਂ ਵਾਲੀਆਂ ਲੀਹਾਂ (ਤਾਰਾਂ) ਦੇ ਉਪਰਲੇ ਅਧੇ ਹਿਸੇ ਉਪਰੋਂ ਅਨੈਮਲ ਖੁਰਚ ਦਿਓ (ਚਿੱਤਰ ਨੰ: 5)। ਸਮੁੱਚਾ ਅਨੈਮਲ ਨਹੀਂ ਲਾਹੁਣਾ ਚਾਹੀਦਾ, ਸਗੋਂ ਸਿਰਫ ਉਪਰਲੇ ਅਧੇ ਹਿਸੇ ਦਾ ਅਨੈਮਲ ਖੁਰਚੋ, ਨਹੀਂ ਤਾਂ ਮੋਟਰ ਨਹੀਂ ਚਲੇਗੀ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਿਰਿਆਂ ਦਾ ਉਤਲੇ ਅੱਧ ਤੋਂ ਤਾਬਾ (ਜੋ ਬਿਜਲ ਪ੍ਰਸਾਰਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ) ਨਿਕਲਿਆ ਹੋਏਗਾ, ਜਦ ਕਿ ਹੇਠਲਾ ਅੱਧ ਅਨੈਮਲ (ਕੁਚਾਲਕ) ਨਾਲ ਢਕਿਆ ਹੋਏਗਾ (ਚਿੱਤਰ ਨੰ: 6)। ਏਦਾਂ ਤਾਬੇ ਅਨੈਮਲ ਵਾਰੀ ਵਾਰੀ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਸਰਕਟ (ਚਕਰਧਾਰਾ) ਨੂੰ ਬਣਾਉਣਗੇ, ਅਰਥਾਤ ਤੋੜਨਗੇ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਲੇਟ ਦੇ ਅੱਧੇ ਘੁਮਾਵ ਵਿਚ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਕਰੰਟ (ਧਾਰਾ) ਕੰਮ ਕਰੇਗੀ। ਇਹ ਇਸ ਸਾਧਾਰਨ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਮੋਟਰ ਦੀ ਜਾਨ ਕਮਿਊਟੇਟਰ (ਦਿਸ਼ਾ ਪਰਵਰਤਕ) ਦਾ ਕੰਮ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

### A REVOLUTIONARY MOTOR

This motor will not just make one revolution - but many. For, it is, by far the simplest electric motor. Wind a 24 gauge, 1.5 metre long enamelled copper wire, on a torch battery Fig(1). The coil should have between 10 to 20 turns. When the coil is removed from the battery, it opens up like a spring Fig(2). Tie the coil at several places with little bits of string Fig(3). Instead of string, bits of adhesive tape can also be used. The two ends of the coil should jut diametrically outwards Fig(4). As it is on these two ends that the coil will rotate, so care must be taken to ensure symmetry and even distribution of weight. Now, **SCRAPE THE TOP HALF OF THE ENAMEL FROM BOTH THE END LEADS** Fig(5). Do not scrape the entire insulation, but only the top half, otherwise the motor will not work. The top half of the end leads are copper (conducting), while the bottom half are enamel (insulating) Fig(6). The copper/enamel sequence leads to make/break of the circuit and ensures that current flows in only half the rotation of the coil. This commutator, is the heart of this simple electric motor.



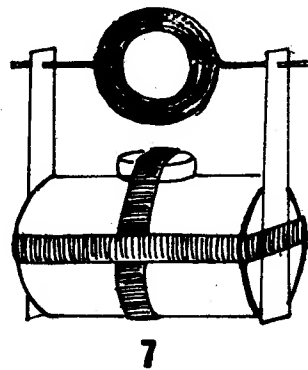
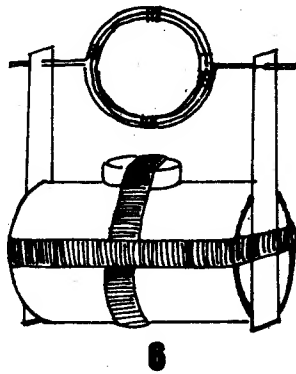
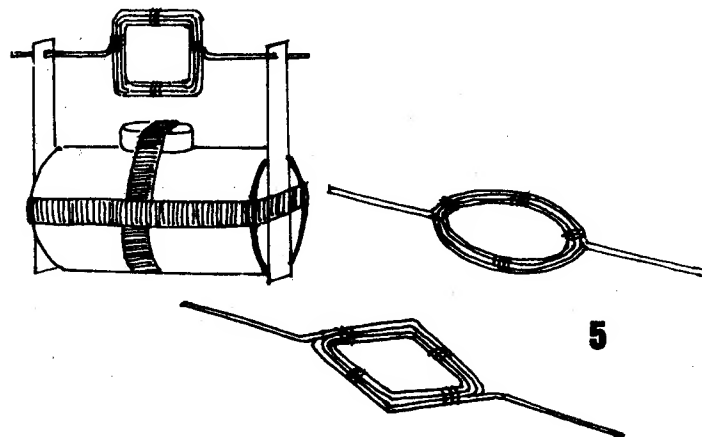
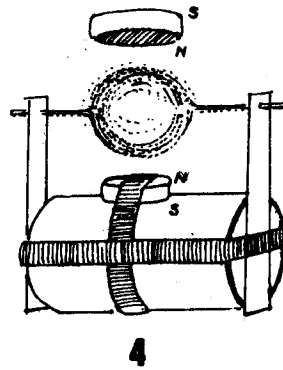
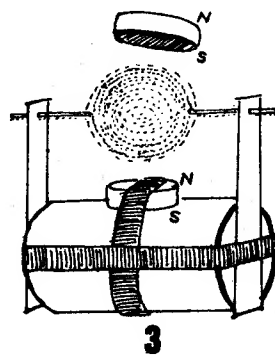
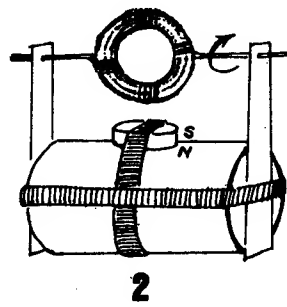
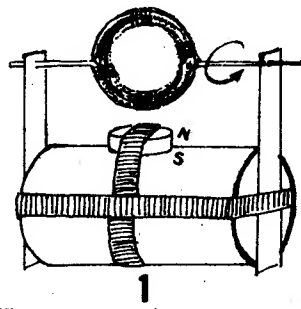


## ਮੋਟਰ ਬਣਾਉਣ ਦਾ ਤਰੀਕਾ

ਇਕ ਪੁਰਾਣੀ ਸਟੇਵਪਿਨ ਲੈ ਕੇ ਬਰਾਬਰ ਹਿਸਿਆਂ ਵਿਚ ਕੱਟੋ (ਚਿੱਤਰ 1) ਇਕ ਛੋਟੇ ਕਿੱਲ ਨੂੰ ਹਥੋੜੀ ਨਾਲ ਠੋਕ ਕੇ ਪਿਨ ਦੇ ਹਰੇਕ ਟੁਕੜੇ ਦੇ ਇਕ-ਇਕ ਸਿਰੇ ਉਪਰ ਇਕ-ਇਕ ਛੋਕ ਕਰੋ। ਇਕ ਟੁਕੜੇ ਦੇ ਦੂਜੇ ਸਿਰੇ ਤੋਂ 2 ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਦੀ ਵਿੱਥ ਤੇ ਇਕ ਹੋਰ ਛੋਕ ਕਰੋ (ਚਿੱਤਰ 2)। ਕਿਸੇ ਪੁਰਾਣੇ ਰੇਡੀਓ ਦੇ ਸਪੀਕਰ ਦਾ ਇਕ ਸਥਾਈ ਚੁੰਬਕ (ਮਿਕਨਾਤੀਸ) ਲਵੋ ਅਤੇ ਸਾਈਕਲ ਟਿਊਬ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਉਸ ਨੂੰ ਇਕ ਨਵੇਂ ਬੈਟਰੀ ਸੈੱਲ ਉਪਰ ਟਿਕਾ ਦਿਉ (ਚਿੱਤਰ 3)। ਅਜਕਲ ਕਈ ਕਿਸਮ ਦੇ ਚੁੰਬਕ, ਖਿਡੌਣਿਆਂ ਦੀ ਦੁਕਾਨ ਤੇ ਵੀ ਵਿਕਦੇ ਹਨ। ਇਕ ਹੋਰ ਸਾਈਕਲ ਟਿਊਬ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਨੂੰ ਬੈਟਰੀ ਉਪਰ ਲੰਮੇ ਦਾਅ ਚੜਾਓ (ਚਿੱਤਰ 4)। ਹੁਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਰਬੜ ਦੇ ਛਲਿਆਂ ਵਿਚ ਸਟੇਵ ਪਿਨਾਂ ਦੇ ਦਾ ਫਸਾ ਦਿਓ ਕਿ ਉਹ ਬੈਟਰੀ ਸੈੱਲ ਦੇ ਪਾਜ਼ਟਿਵ (+) ਅਤੇ ਨੈਗੇਟਿਵ (-) ਸਿਰਿਆਂ ਨਾਲ ਛੁਹਣ ਲਗ ਪੈਣ। ਦੋ ਛੋਕਾਂ ਵਾਲੀ ਪਿਨ ਸੈੱਲ ਦੇ ਹੇਠਲੇ ਪਾਸੇ ਵੱਲ ਹੋਵੇ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਕ ਵਧੀਆ ਬਿਜਲੀ ਸੰਪਰਕ (ਕੰਟੈਕਟ) ਕਾਇਮ ਹੋ ਜਾਏਗਾ। ਸਟੇਵਪਿਨ ਦੇ ਟੋਟੇ ਤਿੰਨ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 5)। ਇਹ ਟੋਟੇ ਹੁਣ ਪਾਵਰ ਲੀਡ (ਬਿਜਲੀ ਸੰਵਾਹਕ) ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਨਗੇ ਅਤੇ ਕਾਇਲ (ਵਲ੍ਯੂਟ) ਵਿਚ ਕਰੰਟ ਸਪਲਾਈ ਕਰਨਗੇ। ਟੋਟਿਆਂ ਦੇ ਉਪਰਲੇ ਛੋਕ ਵਲ੍ਯੂਟ ਲਈ ਬੈਰਿੰਗ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਨਗੇ ਅਤੇ ਉਹ ਮੋਟਰ ਵਾਸਤੇ ਇਕ ਸਟੈਂਡ ਦਾ ਕੰਮ ਵੀ ਦੇਣਗੇ। ਹੁਣ ਸਟੇਵ ਪਿਨਾਂ ਨੂੰ ਥੋੜਾ ਜਿਹਾ ਬਾਹਰ ਵਲ ਨੂੰ ਖੋਲ ਕੇ ਖਿਚ ਕੇ ਵਲ੍ਯੂਟ ਨੂੰ ਉਸ ਦੇ ਛੋਕਾਂ ਵਿਚ ਫਸਾ ਦਿਓ (ਚਿੱਤਰ 6)। ਵਲ੍ਯੂਟ (ਕਾਇਲ) ਨੂੰ ਮਾੜਾ ਜਿਹਾ ਧੱਕਾ ਦੇ ਕੇ ਘੁਮਾਓ, ਉਹ ਘੁੰਮਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰ ਦੇਵੇਗਾ। ਪਰ ਜੇ ਧੱਕਾ ਗਲਤ ਪਾਸੇ (ਦਿਸ਼ਾ) ਵਲ ਨੂੰ ਦਿਤਾ ਗਿਆ ਤਦ ਵਲ੍ਯੂਟ ਕੁਝ ਚਿਰ ਰੁਕ ਕੇ, ਮੁੜ ਪਲਟਾ ਖਾ ਕੇ ਸਹੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿਚ ਘੁੰਮਣ ਲਗੇਗੀ।

## HOW TO MAKE THE MOTOR

Cut an old stove pin into two equal parts Fig(1). With a small nail, hammer a hole in each piece near one end. Hammer one more hole in one piece about 2 cms. from the other end Fig(2). Salvage an old radio speaker magnet and place it on a new battery with the help of a cycle tube rubber band Fig(3). Several such sticker magnets are available in toy shops these days. Stretch out another cycle tube rubber band along the length of the battery Fig(4). Now, insert the stove pins in the rubber band so that the pins keep in contact with the positive and the negative terminals of the battery. The pin with two holes is fixed at the battery bottom. The second hole bites into this plane end and this ensures good electrical contact. The stove pins serve three purposes Fig(5). They act as power leads, supplying current to the coil. They act as bearing supports for the coil. Finally, they also make a stand for the motor. Now pull the stove pins a little apart and slip the coil in their holes Fig(6). Give the coil a gentle starting push and it will keep rotating. However, if the push is in the wrong direction, then the coil will stop after a while, flip, and rotate in the opposite direction.



### ਮੋਟਰ ਨਾਲ ਕੁਝ ਤਜਰਬੇ (ਪ੍ਰਯੋਗ)

ਇਸ ਸਾਧਾਰਨ ਮੋਟਰ ਨਾਲ ਕਈ ਦਿਲਚਸਪ ਤਜਰਬੇ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਸਥਾਈ ਚੁੰਬਕ (ਮਿਕਨਾਤੀਸ) ਮੈਗਨਟ ਨੂੰ ਪਟੋਕੀ ਮਾਰ ਕੇ ਪਲਟ ਦਈਏ ਤਾਂ ਭਲਾ ਕੀ ਹੋਏਗਾ? ਜੇਕਰ ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਉੱਤਰੀ ਅਤੇ ਦੱਖਣੀ ਧਰੁਵ (ਪੋਲ) ਪਰਸਪਰ ਬਦਲ ਦਿਤੇ ਜਾਣ, ਤਦ ਕਾਇਲ (ਵਲ੍ਯੋਟ) ਦੀ ਘੁੰਮਣ ਦਿਸ਼ਾ ਵੀ ਬਦਲ ਜਾਏਗੀ (ਚਿੱਤਰ 1,2)।

ਜੇਕਰ ਇਕ ਹੋਰ ਚੁੰਬਕ ਨੂੰ ਨੇੜੇ ਲਿਆਂਦਾ ਜਾਏ ਤਦ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ? ਜੇਕਰ ਦੋਹਾਂ ਚੁੰਬਕਾਂ ਦੇ ਵਿਪਰੀਤ (ਉਲਟ) ਪੋਲ (ਧਰੁਵ) ਇਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਆਹਮੋਸਾਹਮਣੇ ਹੋਣਗੇ ਤਦ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ (ਫੀਲਡ) ਵਿਚ ਵਾਧਾ ਹੋਏਗਾ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਸਿਟੇ ਵਜੋਂ ਮੋਟਰ ਦੀ ਰਫ਼ਤਾਰ (ਗਤੀ) ਵਿਚ ਹੋਰ ਤੇਜ਼ੀ ਆ ਜਾਏਗੀ (ਚਿੱਤਰ 3)। ਪਰ ਜਦੋਂ ਦੋਹਾਂ ਚੁੰਬਕਾਂ ਦੇ ਇਕੋ ਜਿਹੇ (ਸਮਾਨ) ਧਰੁਵ ਇਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਆਹਮੋਸਾਹਮਣੇ ਹੋਣਗੇ ਤਦ ਮੋਟਰ ਦੀ ਰਫ਼ਤਾਰ ਘਟ ਜਾਏਗੀ (ਚਿੱਤਰ 4)।

ਵਲ੍ਯੋਟ (ਕਾਇਲ) ਦੀਆਂ ਵੱਖ ਵੱਖ ਕਿਸਮਾਂ ਭਾਵ (ਆਕਾਰਾਂ) ਦਾ ਮੋਟਰ ਦੀ ਰਫ਼ਤਾਰ ਉਪਰ ਕੀ ਅਸਰ ਪੈਂਦਾ ਹੈ? ਗੋਲ, ਚਕੋਰ ਅੰਡਾਕਾਰ (ਅਲਿਪਟੀਕਲ) ਅਤੇ ਬਰਫੀ ਦੀ ਟੁਕੜੀ ਵਰਗੀਆਂ ਵੱਖ ਵੱਖ ਸ਼ਕਲਾਂ ਵਾਲੇ ਵਲ੍ਯੋਟ ਵਰਤ ਕੇ ਵੇਖੋ। ਚੁੰਬਕ ਅਤੇ ਵਲ੍ਯੋਟ ਵਿਚਕਾਰਲੇ ਹਵਾਈ ਖੋਪੇ ਦੇ, ਮੋਟਰ ਦੀ ਕਾਰਗੁਜ਼ਾਰੀ ਉਪਰ, ਪ੍ਰਭਾਵ ਨੂੰ ਘੋਖੋ (ਚਿੱਤਰ 5)।

ਜੇ ਵਲ੍ਯੋਟ ਦੀ ਤਾਰ ਦੇ ਚੱਕਰ ਘਟ ਹੋਣ ਤਾਂ ਮੋਟਰ ਦੀ ਰਫ਼ਤਾਰ/ਤਾਕਤ ਉਪਰ ਕੀ ਅਸਰ ਪਏਗਾ (ਚਿੱਤਰ 6)। ਜੇ ਵਲ੍ਯੋਟ ਦੇ ਤਾਰ ਦੇ ਚਕਰਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਵਧ ਹੋਏ ਤਦ ਕੀ ਹੋਏਗਾ (ਚਿੱਤਰ 7)? ਵਲ੍ਯੋਟ ਲਈ ਮੋਟੀ/ਬਾਰੀਕ ਤਾਰ ਵਰਤਣ ਦਾ ਕੀ ਅਸਰ ਹੋਏਗਾ?

### EXPERIMENTS WITH THE MOTOR

Several interesting experiments can be done with this simple motor.

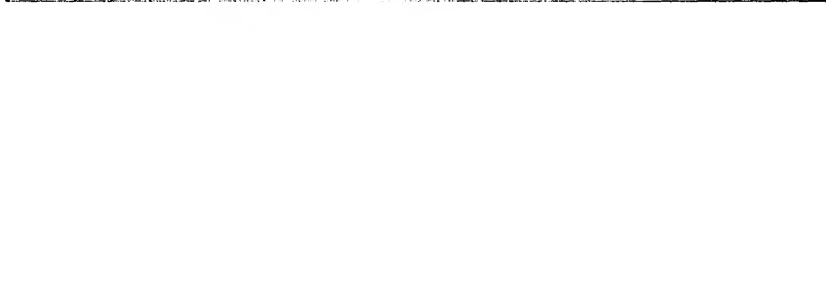
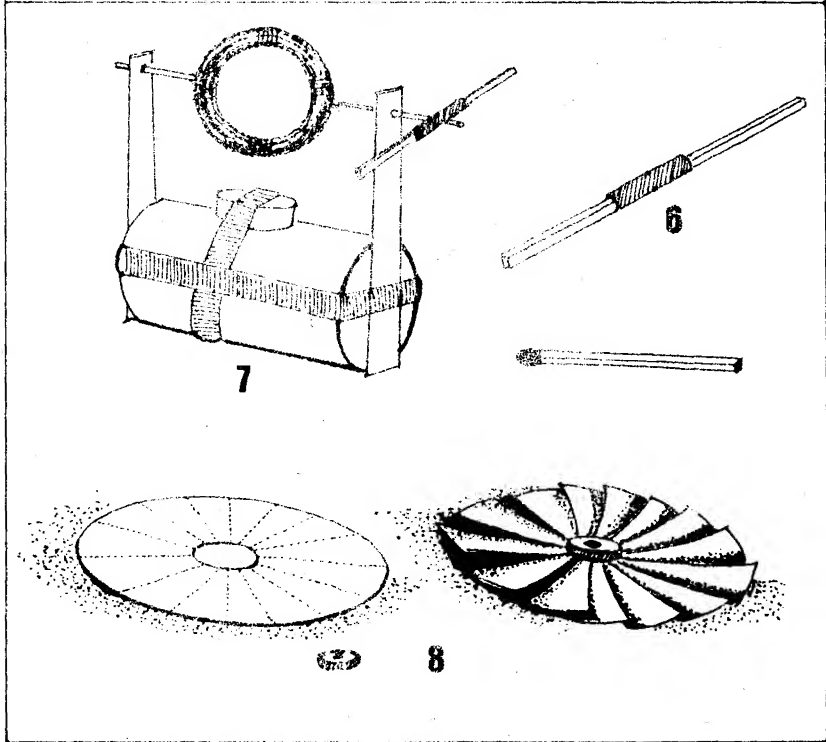
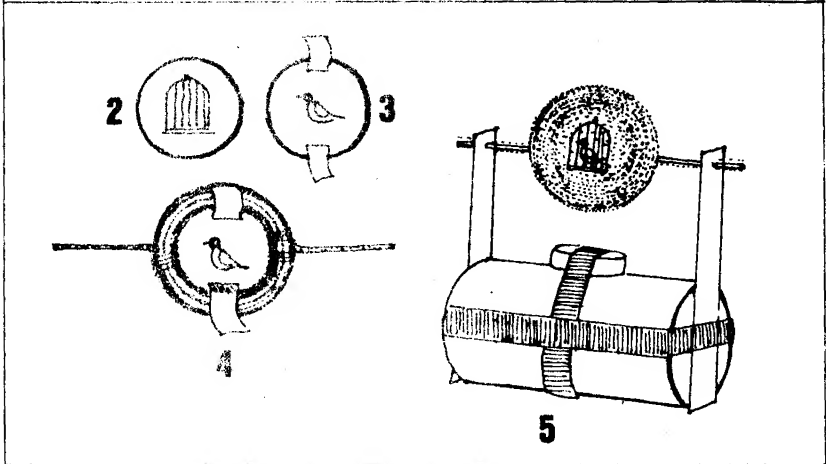
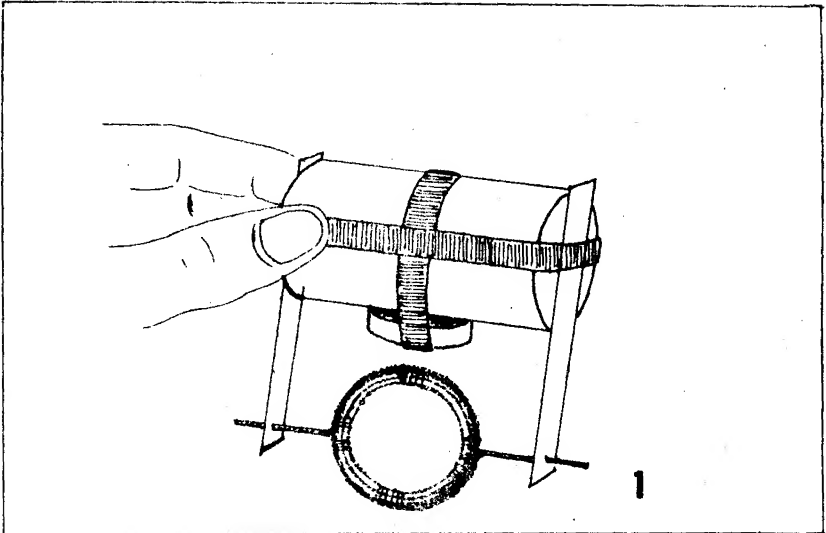
What happens if you flip the permanent magnet? If the north and the south poles of the magnet are interchanged, then the direction of rotation of the coil is also reversed Fig(1,2).

What happens if another magnet is brought close by? If both magnets have opposite poles facing each other then there is an increase in the magnetic field and a consequent spurt in the speed of the motor Fig(3). The speed decreases, however, if both magnets have similar poles facing each other Fig(4).

What is the effect of different cross-sections of the coil on the speed of the motor? Try coils with circular, square, elliptical, diamond shape cross-sections too. Observe the effect of the air gap between the magnet and the coil on the motor's performance Fig(5).

What happens to the speed/power output of the motor if there are few number of turns in the coil Fig(6). What happens if the number of turns are more Fig(7)? What would be the effect of using thicker/thinner wire for the coil?





## ਮੋਟਰ ਵਾਲੇ ਖਿਡੌਣੇ

ਭਲਾ 1.5 ਵੋਲਟ ਦੇ ਇਕ ਨਵੇਂ ਬੈਟਰੀ ਸੈੱਲ ਨਾਲ ਇਹ ਮੋਟਰ ਕਿੰਨਾ ਚਿਰ ਚਲੇਗੀ? ਇਸ ਮੋਟਰ ਦੀ ਰਫ਼ਤਾਰ (ਸਪੀਡ) ਅਤੇ ਤਾਕਤ ਦਾ ਅੰਦਾਜ਼ਾ ਕਿਵੇਂ ਲਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ?

ਇਸ ਮੋਟਰ ਦੀ ਇਕ ਵਿਲੱਖਣਤਾ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਦੇ ਕਮਿਊਟੇਟਰ (ਬਿਜਲ ਪ੍ਰਵਰਤਕ) ਦੇ ਬਿਜਲ ਸੰਚਾਲਕ (ਬ੍ਰਸ਼ਿਜ਼) ਬੈਰਿੰਗਾਂ ਦੇ ਅੰਦਰਵਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਕਾਰਨ ਇਸ ਦੇ ਬਿਜਲੀ ਦਾ ਸੰਪਰਕ ਟੁਟਣ ਦਾ ਕੋਈ ਅੰਦੇਸ਼ਾ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਇਸੇ ਕਾਰਨ ਤੁਸੀਂ ਮੋਟਰ ਨੂੰ ਪੁੱਠਾ ਵੀ ਲਟਕਾ ਸਕਦੇ ਹੋ (ਚਿੱਤਰ 1) ਹੁਣ ਭਲਾ ਤੁਹਾਨੂੰ ਕੀ ਦਿਸੇਗਾ? ਜਿਵੇਂ ਹੀ ਤੁਸੀਂ ਚਲਦੀ ਮੋਟਰ ਨੂੰ ਉਲਟਾ ਕੀਤਾ, ਵਲ੍ਹੇਟ ਪਹਿਲਾਂ ਤਾਂ ਚਲਣੇ ਰੁਕੇਗਾ, ਅਤੇ ਫਿਰ ਇਕ ਧੱਕਾ ਖਾ ਕੇ ਦੂਜੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਲ ਘੁੰਮਣ ਲਗ ਜਾਏਗਾ। ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ?

ਇਸ ਮੋਟਰ ਨੂੰ ਤੁਸੀਂ ਕੁਝ ਮਜ਼ੇਦਾਰ ਖਿਡੌਣਿਆਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿਚ ਵੀ ਬਦਲ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਚਿੱਤਰ 2 ਵਿਚ ਇਕ ਗੋਲ ਕਾਰਡ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ, ਜੋ ਵਲ੍ਹੇਟ ਦੇ ਅੰਦਰਲੇ ਵਿਆਸ (ਡਾਇਆਮੀਟਰ) ਦੇ ਸਾਈਜ਼ ਦਾ ਹੈ। ਉਸ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਇਕ ਪਿੰਜਰਾ ਬਣਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਇਸੇ ਕਾਰਡ ਦੇ ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਇਕ ਪੰਛੀ ਦਾ ਚਿਤਰ ਬਣਾਉ (ਚਿੱਤਰ 3)। ਕਾਰਡ ਨੂੰ ਸੇਲੋਟੇਪ ਨਾਲ ਵਲ੍ਹੇਟ (ਕਾਇਲ) ਵਿਚ ਫਿਟ ਕਰ ਦਿਓ (ਚਿੱਤਰ 4)। ਜਦ ਵਲੇਟ ਘੁੰਮੇਗਾ, ਤਦ ਨਜ਼ਰ ਦੀ ਥਿਰਤਾ (ਵਖਾਲੀ ਦੇਣ ਵਾਲੀ ਵਸਤੂ) ਦੇ ਅਗੇ ਹਟ ਜਾਣ ਪਿਛੋਂ ਵੀ ਉਸ ਦੀ ਫੋਟੋ ਦਾ ਨਜ਼ਰਾਂ ਵਿਚ ਸਮਾਏ ਰਹਿਣ ਦਾ ਗੁਣ-ਪ੍ਰਸਿਸਟਸ ਆਫ ਵਿਜਨ) ਕਾਰਨ, ਤੁਹਾਨੂੰ ਪੰਛੀ ਪਿੰਜਰੇ ਦੇ ਅੰਦਰ ਨਜ਼ਰ ਆਏਗਾ (ਚਿੱਤਰ 5)।

ਸਾਈਕਲ ਦੀ ਇਕ ਵਾਲ-ਟਿਊਬ ਦੇ ਦੋਹਾਂ ਸਿਰਿਆਂ ਵਿਚ ਇਕੋ ਜਿਹੀਆਂ ਮਾਰਸ ਦੀਆਂ ਤੀਲਾਂ ਫਸਾਓ। ਦੋਹਾਂ ਦੇ ਪਰਾਂ ਵਾਲਾ ਇਕ ਪੱਖਾ ਬਣ ਜਾਏਗਾ (ਚਿੱਤਰ 6)। ਵਲ੍ਹੇਟ ਦੇ ਇਕ ਸਿਰੇ ਵਿਚ ਵਾਲ-ਟਿਊਬ ਨੂੰ ਪਰੇ ਦਿਓ, ਤੇ ਲਓ ਇਹ ਫਰ ਫਰ ਚਲਣ ਵਾਲਾ ਪੱਖਾ ਤਿਆਰ ਹੋ ਗਿਆ (ਚਿੱਤਰ 7)। ਇਕ ਗੱਤੋ ਦਾ ਟੁਕੜਾ ਗੋਲ ਕੱਟ ਲਓ। ਇਸ ਉਪਰ ਇਕੋ ਜਿਹੀ ਵਿਥ ਰਖਦੇ ਹੋਏ ਕੇਂਦਰ (ਸੈਂਟਰ) ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਪੱਖੇ ਦੇ ਪਰ ਜਿਹੇ ਕਟ ਲਓ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਮੋਟਰ ਵਾਸਤੇ ਇਕ ਪੱਖਾ (ਬਲੇਅਰ) ਬਣਾ ਲਵੋ (ਚਿੱਤਰ 8)।

ਵੇਖੋ ਕਿ ਇਸ ਸਰਲ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਮੋਟਰ ਤੇ ਤੁਸੀਂ ਹੋਰ ਕਿਸ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਖਿਡੌਣੇ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹੋ?

## MOTOR BASED TOYS

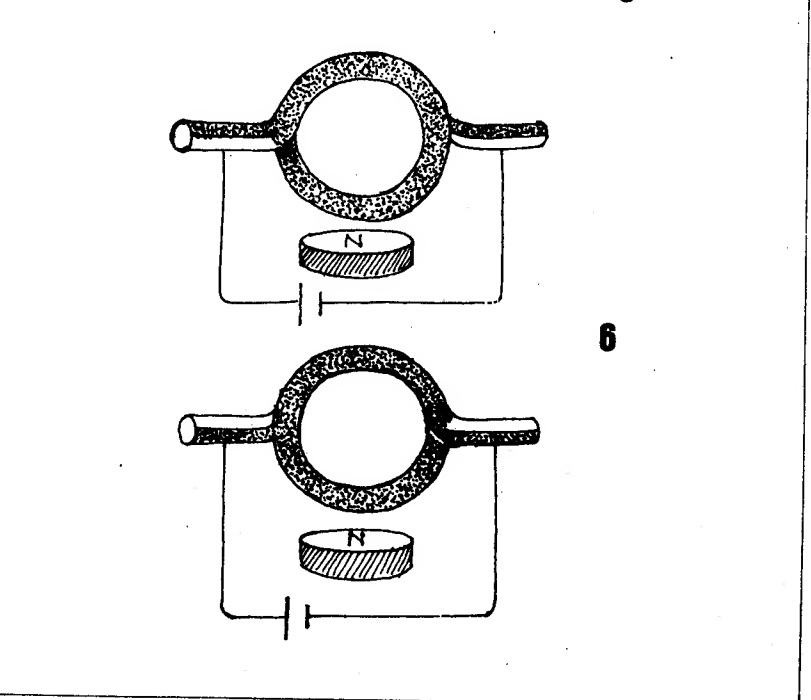
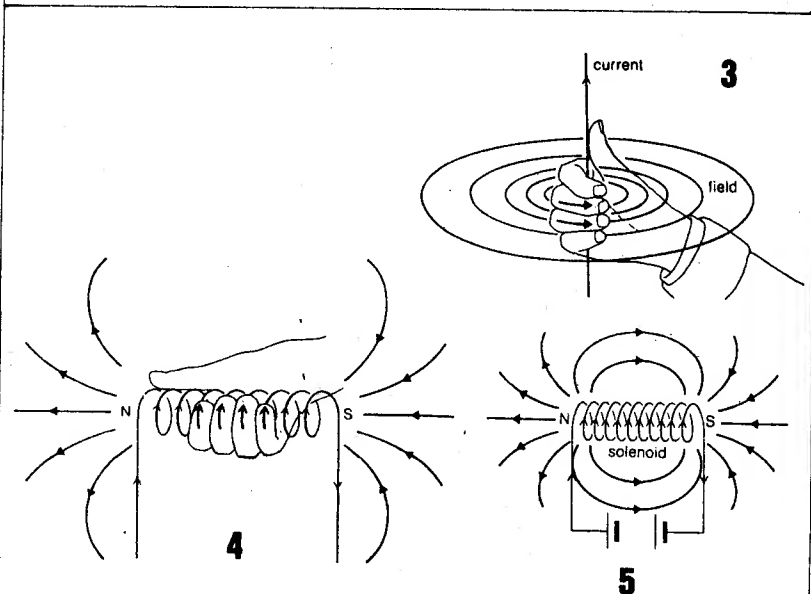
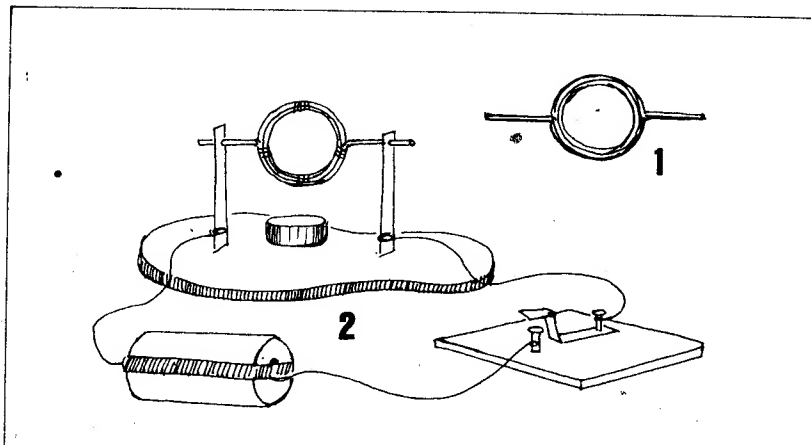
How many hours will this motor run on a new 1.5 volt battery? How can one approximate the speed and power output of this motor?

One remarkable feature of this motor is that the brushes are located right inside the bearings. So, there is little chance of a miscontact. This also enables you to turn the motor upside-down Fig(1). What do you observe? As you invert the rotating motor from its upright position the coil first comes to a stop, then flips, and then starts to rotate in the opposite direction. Why?

The motor can be converted into some joyous toys. Fig(2) shows a circular card - the size of the inner diameter of the coil, with a cage in its centre. Draw a bird on the reverse of this card Fig(3). Fix the card with some adhesive tape in the centre of the coil Fig(4). When the coil rotates, due to persistence of vision, you'll see the bird in the cage Fig(5).

Insert two equal matchstick pieces in the ends of a cycle valve tube to make a twin blade propellor Fig(6). Insert the valve tube in one end of the coil and see a rotating fan Fig(7). Cut a circle from a stiff card sheet. On this, cut equally spaced radial blades and offset them to make a blower fan for your motor Fig(8).

Which other ingenious toys can you make out of this simple electric motor?



## ਮੋਟਰ ਕਿਵੇਂ ਚਲਦੀ ਹੈ

ਇਕ ਕਮਿਊਟੇਟਰ ਕਿਵੇਂ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ? ਇਕ ਵਲ੍ਹੇਟ (ਕਾਇਲ) ਲਓ ਅਤੇ ਦੋਹਾਂ ਲੀਡਾਂ (ਸਿਰਿਆਂ) ਉਪਰੋਂ ਸਾਰਾ ਅਨੈਮਲ ਇਨਸੂਲੇਸ਼ਨ (ਬਿਜਲ ਕੁਚਾਲਕ ਵਾਰਨਸ) ਛਿਲ ਕੇ ਲਾਹ ਦਿਓ (ਚਿੱਤਰ 1) ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 2 ਵਿਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ, ਉਵੇਂ ਦਾ ਇਕ ਮੋਟਰ ਦਾ ਜੁਗਾੜ ਖੜਾ ਕਰ ਲਵੋ। ਦੋ ਕਿਲ ਅਤੇ ਜੈਡ ਦੀ ਸ਼ਕਲ ਦੇ ਮੋੜੇ ਗਏ ਇਕ ਸਟੇਵ ਪਿੰਨ ਨਾਲ ਇਕ ਸਵਿਚ ਬਣਾ ਲਓ (ਚਿੱਤਰ 2)। ਹੁਣ ਵਲ੍ਹੇਟ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਥਾਂਵੇਂ ਜੋੜ ਕੇ ਸਵਿਚ ਨੂੰ ਦੱਬ ਕੇ ਬਿਜਲੀ ਧਾਰਾ ਦਾ ਚੱਕਰ (ਸਰਕਟ) ਮੁੰਕਮਲ ਕਰੋ। ਵਲ੍ਹੇਟ ਜ਼ਰਾ ਘੁੰਮ ਕੇ ਰੁਕ ਜਾਏਗਾ। ਉਹ ਪੂਰਾ ਚੱਕਰ ਨਹੀਂ ਕੱਟੇਗਾ, ਭਾਵ ਘੁੰਮੇਗਾ ਨਹੀਂ। ਐਪਰ ਜੇ ਤੁਸੀਂ ਸਵਿਚ ਨੂੰ ਵਾਰ ਵਾਰ ਬੰਦ ਕਰਕੇ ਖੋਲਦੇ ਰਹੋ ਤਦ ਵਲ੍ਹੇਟ ਘੁੰਮਦਾ ਰਹੇਗਾ। ਪਹਿਲਾਂ ਵਾਲਾ ਵਲ੍ਹੇਟ (ਕਾਇਲ) ਆਪਣੇ ਅੱਧੇ ਤਾਬੇ ਅਤੇ ਅੱਧੇ ਅਨੈਮਲ (ਬਿਜਲ-ਕੁਚਾਲਕ) ਨਾਲ ਇਹੋ ਕੁਝ ਤਾਂ ਕਰਦਾ ਸੀ।

ਇਹ ਡੀ. ਸੀ. ਕਰੰਟ ਵਾਲੀ ਮੋਟਰ ਭਲਾ ਕਿਵੇਂ ਕੰਮ ਕਰਦੀ ਹੈ? ਜਦ ਕਿਸੇ ਤਾਰ ਵਿਚੋਂ ਦੀ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਰੋ (ਕਰੰਟ) ਚਲਦੀ ਹੈ, ਉਹ ਉਸ ਦੁਆਲੇ ਇਕ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ (ਮਿਕਨਾਤੀਸੀ ਫੀਲਡ) ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 3)। ਉਕਤ ਬਿਜਲ-ਮਿਕਨਾਤੀਸ (ਇਲੈਕਟ੍ਰੋ-ਮੈਗਨਟ) ਦੇ ਉਤਰੀ (N) ਤੇ ਦੱਖਣੀ (S) ਧਰੁਵ (ਪੋਲ) ਚਿੱਤਰ 4 ਅਤੇ 5 ਵਿਚ ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਹਨ। ਜੇਕਰ ਵਲ੍ਹੇਟ ਨੂੰ ਤੁਸੀਂ ਚਿੱਤਰ 3 ਵਾਂਗ ਮੁੱਠੀ 'ਚ ਲਵੋ, ਤਦ ਤੁਹਾਡਾ ਅੰਗੂਠਾ ਉਤਰੀ ਧਰੁਵ (ਪੋਲ) ਵੱਲੀ ਹੋਏਗਾ।

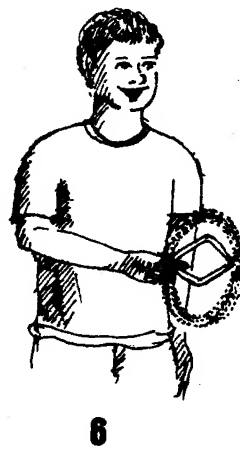
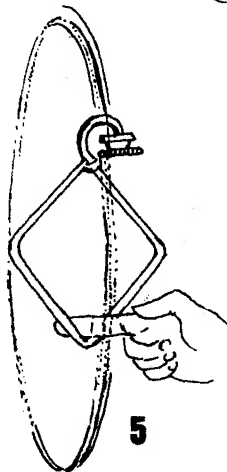
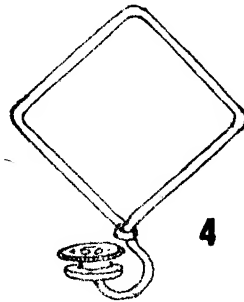
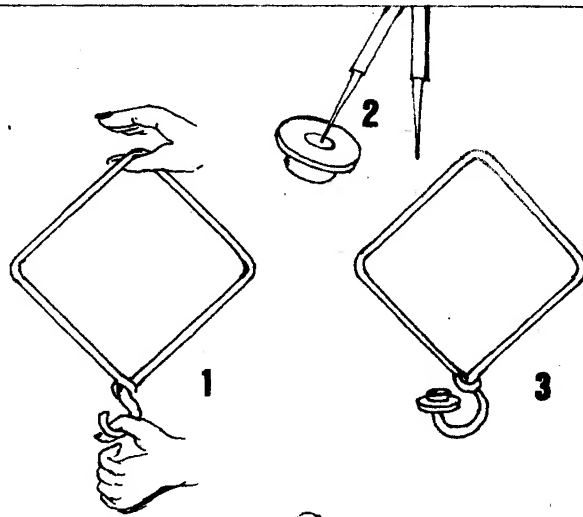
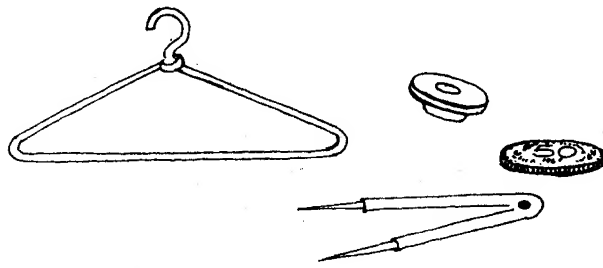
ਜਦ ਵਲ੍ਹੇਟ ਦੇ ਤਾਬੇ ਵਾਲੇ ਹਿੱਸੇ ਵਿਚੋਂ ਡੀ. ਸੀ. (ਡਾਇਰੈਕਟ ਕਰੰਟ-ਇਕ-ਦਿਸ਼ਾਵੀ ਰੋ) ਬਿਜਲ ਧਾਰਾ ਵਹਿੰਦੀ ਹੈ, ਤਦ ਇਹ ਵਲ੍ਹੇਟ ਇਕ ਬਿਜਲਈ-ਚੁੰਬਕ ਵਜੋਂ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਜਿਸਦੇ ਦੋ ਉਤਰੀ (N) ਤੇ ਦੱਖਣੀ (S) ਧਰੁਵ ਹੁੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 6)। ਇਹ ਧਰੁਵ ਸਥਾਈ ਮਿਕਨਾਤੀਸ ਦੇ ਵਿਪਰੀਤ (ਉਲਟ—ਭਾਵ, ਵਿਰੋਧੀ) ਸਿਰਿਆ ਵੱਲ ਨੂੰ ਖਿੱਚੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਵਲ੍ਹੇਟ ਦੇ ਉਤਰੀ (N) ਅਤੇ ਦੱਖਣੀ (S) ਧਰੁਵਾਂ ਨੂੰ ਸਥਾਈ ਚੁੰਬਕ ਦੇ S ਅਤੇ N ਧਰੁਵਾਂ ਦੀ ਸੋਧ ਵਿਚ ਆ ਕੇ ਰੁਕ ਜਾਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਇਸ ਨੁਕਤੇ (ਬਿੰਦੂ) ਤੇ ਆਉਂਦੇ-ਸਾਰ ਹੀ ਹੋਰ ਕੁਝ ਵਾਪਰਦਾ ਹੈ ਵਲ੍ਹੇਟ ਦੀ ਲੀਡ (ਤਾਰ) ਵਾਲਾ ਅਨੈਮਲ (ਵਾਰਨਸ) ਵਾਲਾ ਹਿੱਸਾ, ਵਲ੍ਹੇਟ ਵਲ ਜਾਂਦੀ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਰੋ (ਕਰੰਟ) ਨੂੰ ਰੋਕ ਦਿੰਦਾ ਹੈ, ਭਾਵ, ਬਿਜਲੀ ਬੰਦ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਪੂਰਵ-ਗਤੀ (ਸਵੇਗ) ਉਸ ਨੂੰ ਘੁੰਮਾਉਂਦਾ ਹੈ, ਅਤੇ ਏਦਾਂ, ਵਲ੍ਹੇਟ (ਕਾਇਲ) ਚਕਰ ਕਟਦਾ ਹੈ, ਅਤੇ ਜਿਵੇਂ ਹੀ ਉਹ 'ਨਹਿਰਣ ਨੁਕਤੇ' ਤੀਕਰ ਪੁਜਦਾ ਹੈ, ਉਸ ਵਿਚ ਮਿਕਨਾਤੀਸੀ ਸ਼ਕਤੀ ਨਹੀਂ ਰਹਿੰਦੀ। ਸਵੇਗ ਉਸ ਨੂੰ ਮੁੜ ਘੁੰਮਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਏਦਾਂ ਇਸ ਢੰਗ ਨਾਲ ਵਲ੍ਹੇਟ ਲਗਾਤਾਰ ਚਕਰ ਕੱਟੀ ਜਾਂਦਾ ਤੇ ਘੁੰਮਦਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

## HOW DOES THE MOTOR WORK ?

How does a commutator work? Take a coil and scrape the entire enamel insulation from both its leads Fig(1). Rig up the motor as shown in Fig(2). Improvise a switch using two nails and a stove pin bent into a 'Z' shape. Now slip in the coil and press the switch to complete the circuit. The coil will turn a bit and come to a stop. It will not rotate. However, if you keep closing/opening the switch repeatedly, then the coil will continue to rotate. The earlier coil - with half copper and half enamel did exactly this.

How does this D.C. motor work? When an electric current flows through a wire, it produces a magnetic field around it Fig(3). The north and south poles of the electromagnet are shown in Fig(4,5). Gripping the coil as shown your thumb points towards the north pole.

When a D.C. current goes through the copper half of the coil, it acts as a electromagnet with a N-pole and a S-pole Fig(6). These poles are pulled towards the opposite ends of the permanent magnet. The coil will tend to come to rest once its N and S poles align with the S and N poles of the magnet. But just as it reaches this point something happens. The enamelled half of the coil lead switches off current to the coil. Momentum propells it on until once again its half copper leads touch the power leads. Once again the coil becomes an electromagnet. So, round the coil goes, and as it reaches the 'come to rest point' it demagnetises. Momentum propells it on. In this way the coil continues to revolve, round and round.



## ਸਿੱਕੇ ਦਾ ਕਰਤਬ

ਕੇਂਦਰ ਮੁਖੀ ਬਲ (ਸੈਂਟਰੀਪੀਟਲ ਫੋਰਸ) ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਣ ਦਾ ਇਹ ਸਚਮੁਚ ਇਕ ਵਧੀਆ ਨਾਟਕੀ ਢੰਗ ਹੈ। ਕਪੜੇ ਟੰਗਣ ਵਾਲਾ ਅਲਮੀਨੀਅਮ ਦਾ ਇਕ ਹੈਂਗਰ ਲਓ। ਇਕ ਹਥ ਨਾਲ ਹੁੱਕ ਨੂੰ ਫੜ ਕੇ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਉਸ ਦੀ ਲੰਮੀ ਬਾਹੀ ਨੂੰ ਵਿਚਕਾਰੋ ਖਿਚ ਕੇ ਬਰਫੀ ਦੀ ਟੁਕੜੀ ਵਰਗੀ ਸ਼ਕਲ ਦਾ ਬਣਾ ਲਓ (ਚਿੱਤਰ 1)। ਹੁਣ ਹੁਕ ਨੂੰ ਮਾੜਾ ਜਿਹਾ ਅੰਦਰ ਵਲ ਨੂੰ ਹੋਰ ਮੋੜ ਲਓ। ਇਕ ਟੀਕੇ ਦੀ ਸ਼ੀਸ਼ੀ ਦਾ ਰਬੜ ਵਾਲਾ ਇਕ ਢਕਣ (ਡਾਟ) ਲੈ ਕੇ ਕਿਸੇ ਡਿਵਾਈਡਰ ਪ੍ਰਕਾਰ ਜਾਂ ਸੁਏ ਨਾਲ ਉਸ ਵਿਚ ਇਕ ਛੇਕ ਕਰ ਲਓ (ਚਿੱਤਰ 2)। ਇਸ ਨੂੰ ਹੈਂਗਰ ਦੀ ਹੁਕ ਦੇ ਸਿਰੇ ਵਿਚ ਪਰੇ ਦਿਓ (ਚਿੱਤਰ 3)। ਹੁਣ ਇਸ ਰਬੜ ਦੇ ਢਕਣ ਉਪਰ ਇਕ ਸਿੱਕਾ ਟਿਕਾ ਲਓ ਅਤੇ ਹੈਂਗਰ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਤਰਜਨੀ (ਅੰਗੂਠੇ ਦੇ ਨਾਲ ਦੀ ਉਂਗਲ) ਨਾਲ ਲਟਕਾ ਲਓ (ਚਿੱਤਰ 4)। ਹੁਣ ਹੌਲੀ ਹੌਲੀ ਆਪਣੀ ਉਂਗਲ ਤੇ ਹੀ ਅਗੇ ਪਿਛੇ ਝੁਟਾ ਦਿਓ, ਭਾਵ, ਉਸ ਨੂੰ ਝੁਲਾਓ। ਫੇਰ ਹੌਲੀ ਹੌਲੀ ਗਤੀ ਫੜਨ ਤੇ ਉਸ ਨੂੰ ਗੋਲ ਦਾਇਰੇ ਵਿਚ ਘੁਮਾਓ (ਚਿੱਤਰ 5,6)। ਹੁਣ ਜਿੰਨੀ ਮਰਜ਼ੀ ਏ ਉਨਾ ਤੇਜ਼ ਘੁਮਾਓ, ਸਿੱਕਾ ਡਿਗੇਗਾ ਨਹੀਂ। ਫੇਰ ਜਦ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਨੂੰ ਘੁਮਾਉਣਾ ਬੰਦ ਕਰਨਾ ਹੋਏ, ਤਦ ਸਹਿਜੇ ਸਹਿਜੇ ਇਸ ਦੀ ਗਤੀ ਘਟ ਕਰਦੇ ਜਾਓ, ਅਖੀਰ ਉਹ ਖੜੋਤ ਦੀ ਹਾਲਤ ਵਿਚ ਆ ਜਾਏਗਾ। ਸਿੱਕਾ ਆਪਣੀ ਥਾਵੇਂ ਟਿਕਿਆ ਰਹੇਗਾ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਉਸ ਡਾਟ (ਢਕਣ) ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੋਇਆ ਹੋਵੇ। ਇਸ ਨਾਲ ਤੁਹਾਡੀ ਤੇ ਤੁਹਾਡੇ ਮਿਤਰਾਂ ਦੀ ਹੈਰਾਨੀ ਦੀ ਕੋਈ ਹੱਦ ਨਹੀਂ ਰਹੇਗੀ।

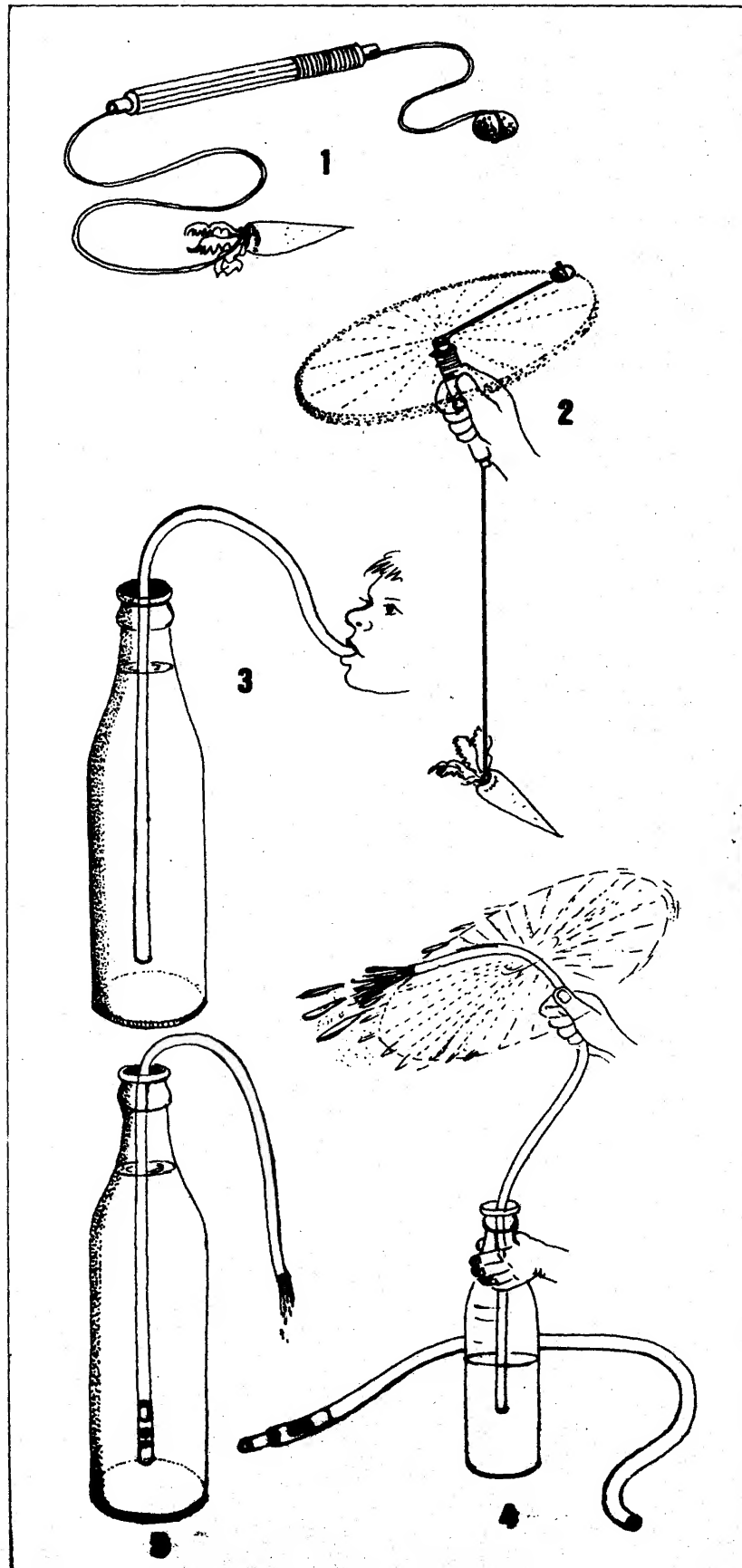
ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਨ ਇਹ ਸੀ ਕਿ ਜਦ ਹੈਂਗਰ ਘੁੰਮ ਰਿਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਹੁਕ ਦਾ ਨਕ ਅੰਦਰ ਵਲ ਨੂੰ (ਅਰਥਾਤ, ਕੇਂਦਰ-ਮੁੱਖੀ) ਬਲ ਲਾਉਂਦੀ ਹੈ, ਸੋ ਇਹ ਨੋਕ ਉਪਰ ਹਾਵੀ ਬਲ ਸਿੱਕੇ ਨੂੰ ਗੋਲ ਦਾਇਰੇ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਵਲ ਨੂੰ ਧਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਬਲ ਨੂੰ 'ਕੇਂਦਰ ਮੁਖੀ' ਬਲ (ਸੈਂਟਰੀਪੀਟਲਫੋਰਸ) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਇਹੋ ਹੀ ਸਿੱਕੇ ਨੂੰ ਬਾਹਰ ਵਲ ਨੂੰ ਸੁੱਟੇ ਜਾਣੇ ਰੋਕਦਾ ਹੈ।

## FUNNY MONEY

This is a truly dramatic way of demonstrating Centripetal force. Grasping the hanger by the hook and midway along the longest side, stretch it into a diamond shape Fig(1). Bend the hook slightly inwards. Make a hole in a injection bottle rubber cap with a divider point Fig(2). Insert the rubber cap in the tip of the hanger hook Fig(3). Place a coin on the rubber cap and then dangle the hanger from your index finger Fig(4). Slowly swing the hanger back and forth on your finger. Then build up a little speed and spin the hanger in a full circle Fig(5,6). Continue spinning as fast as you like. The coin will not fall off. When you want to stop spinning, do it gradually, coming to a slow halt. The coin still remains perched on the cap, as if it has been glued to it. It will excite you and your friends no end.

While the hanger is spinning, the tip of the hook exerts an inward force, which pushes the coin towards the centre of the circle. This force is called Centripetal force and prevents the coin from flying outwards.





### ਛਿੜਕਾਅ ਵਾਲਾ ਫੁਹਾਰਾ (ਸਪ੍ਰਿੰਕਲਰ)

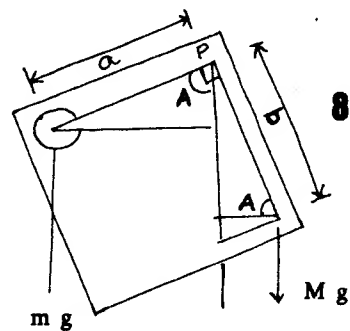
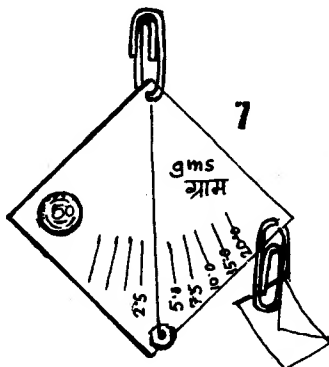
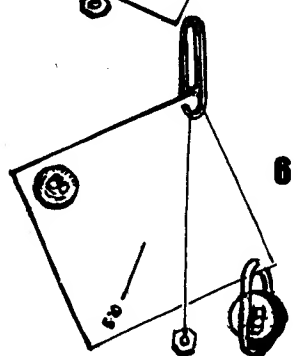
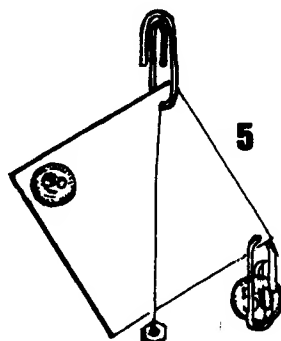
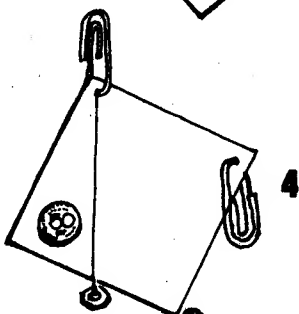
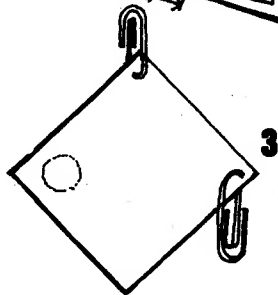
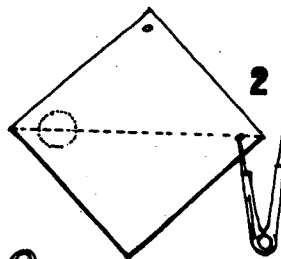
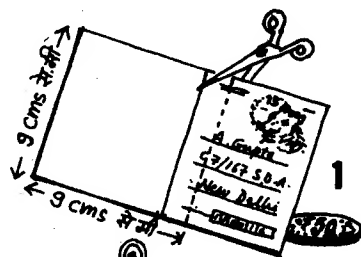
ਇਕ ਮੀਟਰ ਕੁ ਡੋਰ ਦਾ ਟੋਟਾ ਲੈ ਕੇ ਉਸ ਦੇ ਇਕ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਇਕ ਗਾਜਰ ਨਾਲ ਬੰਨ੍ਹੋ। ਉਸ ਦੇ ਦੂਜੇ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਇਕ ਪੁਰਾਣੇ ਬਾਲ-ਪੈਨ ਦੇ ਖੋਲ ਵਿਚ ਦੀ ਲੰਘਾ ਕੇ ਉਸ ਨਾਲ ਇਕ ਛੋਟਾ ਆਲੂ ਬੰਨ ਦਿਓ (ਚਿੱਤਰ 1)। ਪੈਨ ਦੇ ਖੋਲ ਨੂੰ ਹੱਥ ਵਿਚ ਫੜ ਕੇ ਡੋਰ ਨੂੰ ਇਨੀ ਘੁਮਾਟੀ ਦਿਓ ਕਿ ਆਲੂ ਇਕ ਚੱਕਰ ਵਿਚ ਘੁੰਮੇ। ਜਿਓਂ ਜਿਓਂ ਘੁਮਾਟੀ ਦੀ ਰਫਤਾਰ (ਗਤੀ) ਤੇਜ਼ ਹੁੰਦੀ ਜਾਏਗੀ, ਤਿਵੇਂ ਤਿਵੇਂ ਗਾਜਰ ਉਪਰ ਨੂੰ ਉਠੇਗੀ (ਚਿੱਤਰ 2)। ਆਲੂ ਦੀ ਘੁਮਾਟੀ ਨਾਲ ਇਕ ਬਲ ਜੁੜਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਇਹ ਬਲ ਦਾਇਰੇ ਦੇ ਕੇਂਦਰ (ਸੈਂਟਰ) ਨੂੰ ਪਰੇ ਧਕਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਇਸ ਨੂੰ ਅਪਕੇਂਦਰੀ ਫਿਊਗਲ-ਬਲ (ਸੈਂਟਰੀਫਿਊਗਲ ਫੋਰਸ) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਇਹ ਸਾਦਾ ਫੁਹਾਰਾ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਸੁਰੇਸ਼ ਵੈਦਿਆਰਾਜਨ ਨੇ ਡਿਜ਼ਾਇਨ ਕੀਤਾ ਹੈ, ਇਸੇ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਾਸਤੇ ਇਕ ਮੀਟਰ ਲੰਮੀ ਲਚਕਦਾਰ ਪਲਾਸਟਿਕ ਦੀ ਟਿਊਬ (ਨਲੀ) ਲਓ ਜਿਸਦੀ ਇਕ ਪਟਰੋਲ ਕਢਣ ਵਾਸਤੇ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਾਂ ਰਾਜ ਮਿਸਤਰੀ ਲੈਵਲ-ਟਿਊਬ ਵਜੋਂ ਵਰਤਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਟਿਊਬ ਦੇ ਇਕ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰੀ ਬੋਤਲ ਵਿਚ ਡੋਬੋ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਮੂੰਹ ਵਿਚ ਪਾ ਕੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਖਿਚੋ (ਚਿੱਤਰ 2)। ਜਦੋਂ ਪਾਣੀ ਦੂਜੇ ਸਿਰੇ ਤੋਂ ਵਗਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਵੇ ਤੁਸੀਂ ਉਸ ਨੂੰ ਘੁਮਾਉਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰੋ ਅਤੇ ਹੌਲੀ ਹੌਲੀ ਉਸ ਨੂੰ ਉਤਾਂਹ ਚੁਕੋ। ਜਿੰਨੀ ਦੇਰ ਤੁਸੀਂ ਟਿਊਬ ਨੂੰ ਘੁਮਾਉਂਦੇ ਰਹੋਗੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਛਿੜਕਾਅ ਹੁੰਦਾ ਰਹੇਗਾ (ਚਿੱਤਰ 4)। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤੁਸੀਂ ਚਾਹੇ ਤਾਂ ਬੋਤਲ ਦਾ ਸਾਰਾ ਪਾਣੀ ਬਾਹਰ ਕਢ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਘੁਮਾਟ (ਘੁੰਮਣ) ਦਾ ਅਪਕੇਂਦਰੀ ਬਲ, ਲਗਭਗ ਅਧਾ ਮੀਟਰ ਉਚਾਈ ਤੋਂ ਪਾਣੀ ਉਤਾਂਹ ਚੁਕਣ ਤੇ ਖਿੱਚਣ ਲਈ ਕਾਫੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਵਾਪਸ ਬੋਤਲ ਵਿਚ ਨਾ ਜਾਵੇ, ਇਸ ਵਾਸਤੇ ਤੁਸੀਂ ਇਕ ਸਾਈਕਲ ਦੀ ਲੋਹੇ ਦੀ ਗੋਲੀ ਅਤੇ ਪੈਨ ਦੇ ਖੋਲ ਨੂੰ ਉਸ ਦੇ ਟਿਕਾਅ ਦੀ ਥਾਂ ਵਜੋਂ ਵਰਤ ਕੇ, ਹੌਲੀ ਦੀ ਪਿਚਕਾਰੀ ਵਰਗਾ ਇਕ ਸਾਦਾ 'ਫੁੱਟ ਵਾਲਵ' ਬਣਾ ਲਵੋ।

### SPRINKLER

Tie a piece of string, about one metre long, to the top of a carrot. Slip the free end of the string through a ball pen body. Then tie it to a small potato Fig(1). Hold the pen body in your hand and begin making circular motions - the potato must swing in a circle. As you increase the speed of rotation, the carrot will rise Fig(2). There is a force associated with the rotation of the potato. This force pulls away the centre of the circle and is called Centrifugal force.

This simple sprinkler, designed by Suresh Vaidyarajan, works in a similar way. Take one metre long flexible plastic tube - the one used as a petrol pipe or as a mason's level tube. Keep one end of this tube immersed in a bottle of water and suck out from the other end Fig(3). When water starts flowing from the other end you start rotating it and slowly raise it. Water will keep sprinkling out as long as you continue spinning the tube. This way you can drain out the whole bottle Fig(4). The Centrifugal force of rotation is enough to suck and lift water from a height of almost half a metre. To prevent the water from falling back in the bottle improvise a simple 'foot valve' like in a Holi 'pichkari', using a cycle steel ball and a pen body as a seat.



2.0 gms.



2.5 gms.



5.0 gms.



6.0 gms

## ਭਾਕ ਤੁਲਾ

ਇਸ ਭਾਕ-ਤੁਲਾ(ਤਕੜੀ) ਨਾਲ ਛੋਟੀਆਂ ਮੋਟੀਆਂ ਚੀਜ਼ਾਂ ਸੁਖਾਲੇ ਹੀ ਤੋਲੀਆਂ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਪੋਸਟ ਕਾਰਡ 9 ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਚੌੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਕ ਪੋਸਟ ਕਾਰਡ ਲੈ ਕੇ ਲੰਮੇ ਦਾਅ 9 ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਤੇ ਇਕ ਨਿਸ਼ਾਨ ਲਾਓ, ਅਤੇ ਏਦਾਂ ਉਸ ਨੂੰ ਚੋਕੋਰ (ਵਰਗਾਕਾਰ) ਕਟ ਲਵੋ (ਚਿੱਤਰ 1)। ਇਸ ਉਪਰ ਇਕ ਕਰਣ-ਰੇਖਾ ਖਿੱਚੋ ਅਤੇ ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ-2 ਵਿਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ, ਉਥੇ ਡਿਵਾਈਡਰ ਜਾਂ ਸੁਏ ਨਾਲ ਦੋ ਛੇਕ ਕਰ ਲਵੋ। ਉਪਰਲੇ ਛੇਕ ਵਿਚ ਧੁਰੀ ਲਈ, ਭਾਵ, ਤੁਲਾ ਦੇ ਸੰਤੁਲਨ-ਬਿੰਦੂ ਵਾਸਤੇ ਇਕ ਪੇਪਰ-ਕਲਿਪ ਲਾਓ, ਅਤੇ ਸੱਜੇ ਹੱਥ ਵਾਲੇ ਦੂਜੇ ਛੇਕ ਵਿਚ ਖਤ ਆਦਿ (ਭਾਵ ਤੋਲਣ ਵਾਲੀਆਂ ਵਸਤਾਂ) ਲਟਕਾਉਣ ਵਾਸਤੇ ਪੇਪਰ ਕਲਿਪ ਲਾਓ, (ਚਿੱਤਰ 3) ਖੱਬੇ ਕੋਨੇ ਤੇ ਪੰਜਾਹ ਪੈਸੇ ਦਾ ਪੁਰਾਣਾ ਸਿੱਕਾ (ਭਾਰ 5.0 ਗਰਾਮ) ਚਿਪਕਾ ਦਿਓ ਅਤੇ ਧੁਰੀ ਵਜੋਂ ਲਗੇ ਕਲਿਪ ਨਾਲ ਬੰਨ੍ਹੇ ਧਾਗੇ ਨਾਲ ਇਕ ਛੋਟਾ ਜਿਹਾ ਨੱਟ (ਓਬਰੀ) ਬੰਨ੍ਹ ਕੇ ਲਟਕਾ ਦਿਓ (ਚਿੱਤਰ 4) ਇਹ ਹੁਣ ਸੂਚਕ ਡੇਰੀ-ਸਾਹਲ ਵਜੋਂ ਕੰਮ ਕਰੇਗਾ। ਭਾਰ ਕਾਰਨ ਧਾਗਾ ਹਮੇਸ਼ਾ ਸਿੱਧਾ ਲਟਕਿਆ ਰਹੇਗਾ। ਹੁਣ ਸੱਜੇ ਕਲਿਪ ਨਾਲ ਇਕ ਪੁਰਾਣਾ 50 ਪੈਸੇ ਦਾ ਸਿੱਕਾ ਲਟਕਾਓ ਅਤੇ ਕਾਰਡ ਉਪਰ 5 ਗਰਾਮ ਭਾਰ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਸੂਚਕ ਦੀ ਥਾਂ ਤੇ ਨਿਸ਼ਾਨ ਲਾਓ (ਚਿੱਤਰ 5)। ਫੇਰ ਸੱਜੇ ਕਲਿਪ ਤੋਂ 7.5 ਗਰਾਮ (ਇਕ ਪੁਰਾਣਾ 50 ਪੈਸੇ ਦਾ ਸਿੱਕਾ ਅਤੇ ਇਕ ਪੁਰਾਣਾ 25 ਪੈਸੇ ਦਾ ਸਿੱਕਾ) ਭਾਰ ਲਟਕਾਓ, ਅਤੇ ਕਾਰਡ ਉਪਰ ਉਸ ਦੀ ਸੂਚਕ ਥਾਂ ਵੇਖ ਕੇ ਮੁੜ ਨਿਸ਼ਾਨ ਲਾਓ (ਚਿੱਤਰ 6)। ਏਦਾਂ ਚਿੱਤਰ 9 ਵਿਚ ਦਸੇ ਗਏ ਸਿਕਿਆਂ ਦੇ ਸਟੈਂਡਰਡ ਭਾਰ ਦਿਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਉਸ ਜਾਣਕਾਰੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਕਾਰਡ ਉਪਰ 2.5, 10.0, 15.0, 20.0 ਗਰਾਮਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਨਿਸ਼ਾਨ ਲਾਉ (ਚਿੱਤਰ 7)। ਇਸ ਦਰਜਾ ਬੰਦੀ ਵਾਲੇ ਤੁਲਾ ਨੂੰ ਚਿਠੀਆਂ (ਭਾਕ) ਤੋਲਣ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਇਸ ਤੁਲਾ ਉਪਰ ਧੁਰੀ (ਪਿਵਟ) ਪੀ ਤੋਂ ਮੋਮੈਂਟ (ਬਲ ਦੀ ਗਤੀ-ਯੋਗਤਾ) ਜਾਣ ਕੇ ਉਸ ਅਨੁਸਾਰ ਦਰਜਾਬੰਦੀ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ, ਭਾਵ ਇਸ ਤਕੜੀ ਦੀ ਦਰਜਬੰਦੀ ਧੁਰੀ ਸਹਾਰੇ ਵਜ਼ਨ ਦੀ ਚਾਲ ਅਨੁਸਾਰ ਹੀ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ (ਚਿੱਤਰ 8) ਹੈ।

$$m g a \sin A = M g b \cos A, M = (a/b) m \tan A$$

ਇਹ ਚੈਕ ਕਰੋ ਕਿ ਇਕ ਕੋਣ ਦੀ ਸਪਰਸ਼ - ਰੇਖਾ (ਟੈਜੈਂਟ) ਜਿਸ ਨੂੰ ਤੁਸੀਂ ਨਾਪ ਰਹੇ ਹੋ, ਤੋਲੇ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਸ਼ੈ ਦੇ ਪੁੰਜ (ਮਾਸ) ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿਚ ਹੈ।

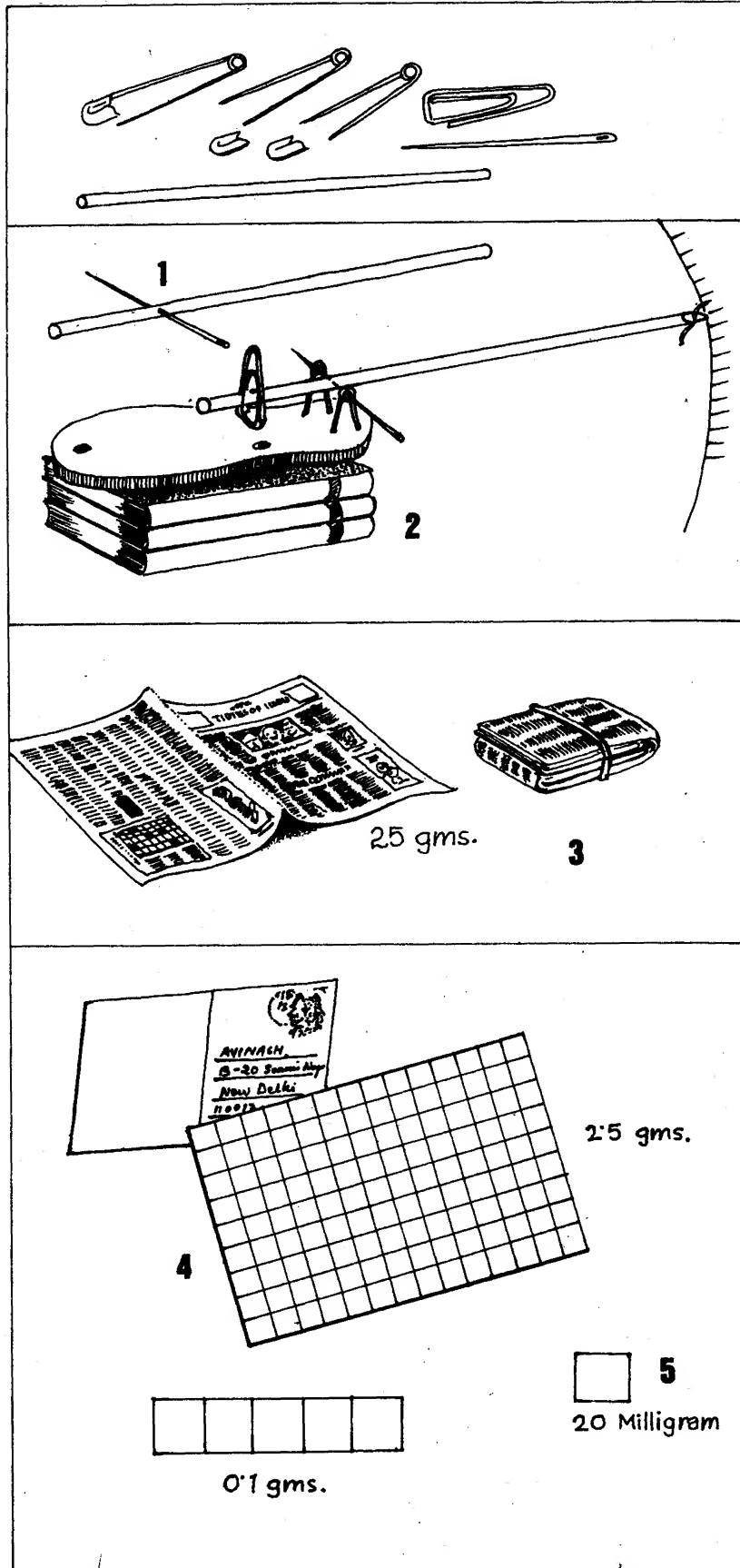
## LETTER BALANCE

This letter balance is convenient for weighing small objects. Post cards are 9 cms. wide. Mark 9 cms. along the length and cut a post card square Fig(1). Draw a diagonal and poke two holes with a divider as shown in Fig(2). Insert paper clips in the top hole for the pivot and in the right hand hole for hanging letters Fig(3). Stick an old 50 paise coin (weight 5.0 gms.) in the left hand corner and suspend a small nut tied to a thread from the pivot clip Fig(4). This is the pointer plumb line. Now suspend an old 50 paise coin from the right clip and mark the position of the pointer on the card, indicating 5.0 gms. Fig(5). Again hang 7.5 gms. (one old 50 paise and one old 25 paise) from the right clip, and mark its position on the card Fig(6). Using standard weights of coins given in Fig(9), also indicate 2.5, 10.0, 15.0, 20.0 gms, marks on the card Fig(7). This calibrated balance can be used to weigh letters.

The balance can also be calibrated by taking moments about the pivot P Fig(8).

$$m g a \sin A = M g b \cos A ; M = (a/b) m \tan A$$

Check whether the tangent of the angle you measure is proportional to the mass of the object being weighed.



### ਸੂਖਮ ਤੁਲਾ (ਮਾਈਕਰੋ ਬੈਲੈਂਸ)

ਇਹ ਇਕ ਬਹੁਤ ਹੀ ਸੂਖਮ ਤੁਲਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਤੁਸੀਂ ਸਹਿਜੇ ਹੀ ਵਾਲ ਤੀਕਰ ਨੂੰ ਤੋਲ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਸੋਡਾ ਪੀਣ ਲਈ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਇਕ ਨਲੀ (ਸਟ੍ਰਾਅ) ਲਓ, ਉਸ ਦੇ ਇਕ ਸਿਰੇ ਤੋਂ 5 ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਦੀ ਦੂਰੀ ਤੇ ਇਕ ਸੂਈ ਖੋਭੋ (ਚਿੱਤਰ 1)। ਇਹ ਸੂਈ ਹੀ ਤੁਲਾ ਦੀ ਧੁਰੀ ਹੈ। ਸੂਈ ਵਿਚ ਚਲ ਜਿੰਨੀ ਘੱਟ ਹੋਏਗੀ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਹੀ ਵਧੀਆ ਇਹ ਤੁਲਾ ਬਣੇਗਾ। ਇਹ ਤੁਲਾ ਰਗੜ ਰਹਿਤ ਬੈਰਿੰਗਾਂ ਉਪਰ ਟਿਕਿਆ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਸਾਰਿਆਂ ਨਾਲੋਂ ਵਧੀਆ ਗਲ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਅਸੀਂ ਦੇ ਬਕਸ਼ੁਏ ਇਸ ਲਈ ਵਰਤੀਏ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਬੰਦ ਕਰਨ ਵਾਲੀਆਂ ਘੁੰਡੀਆਂ ਨਾਲੋਂ ਲਾਹ ਦਿਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹੋਣ। ਚਿਮਟੀ ਵਰਗੀਆਂ ਹੁਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪਿੰਨਾਂ ਨੂੰ ਭਾਵ ਬਕਸ਼ੁਇਆਂ ਨੂੰ ਪੂਰਾਣੀ ਰਬੜ ਜਾਂ ਪਲਾਸਟਿਕ ਚੱਪਲ ਦੇ ਇਸ ਸਿਰੇ ਵਿਚ ਖਭੇ ਦਿਓ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਬਕਸ਼ੁਇਆਂ ਦੇ ਘੁੰਡੀਕਾਰ ਛੇਕਾਂ ਵਿਚ ਉਹ ਸੋਡਾ-ਨਲੀ (ਸਟ੍ਰਾਅ) ਵਾਲੀ ਸੂਈ ਅੜਾ ਦਿਓ। ਹੁਣ ਸਟ੍ਰਾਅ ਦੇ ਸਜੇ ਹੱਥ ਵਾਲੇ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਜਰਾ ਤਿਰਛਾ ਕਟ ਲਓ, ਤਾਂ ਜੋ ਉਹ ਛਾਬੇ ਦਾ ਕੰਮ ਦੇ ਸਕੇ। ਸਟ੍ਰਾਅ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਤ ਸਥਿਤੀ ਵਿਚ ਰਖਣ ਲਈ ਉਸ ਦੇ ਖੱਬੇ ਸਿਰੇ ਵਲ ਇਕ ਪੇਪਰ ਕਲਿਪ ਘਸੇੜੋ (ਚਿੱਤਰ 2)। ਹੁਣ ਕੋਈ ਅਜਿਹੀ ਵਸਤ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪੋਸਟ-ਕਾਰਡ ਦੇ ਇਕ ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਦੇ ਵਰਗਾਕਾਰ ਟੁਕੜੇ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵਜਨ ਪਤਾ ਹੋਵੇ (ਚਿੱਤਰ 4,5) ਲੈ ਕੇ, ਤੁਲਾ ਉਪਰ ਦਰਜਾਬੰਦੀ ਅੰਕਿਤ ਕਰ ਲਵੋ, ਅਰਥਾਤ, ਸਕੇਲ ਤਿਆਰ ਕਰ ਲਵੋ। ਹੁਣ ਇਸ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਵਾਲ, ਟਿਕਟ, ਧਾਗੇ ਦੇ ਟੁਕੜੇ, ਆਦਿ ਵਰਗੀਆਂ ਹੋਲੀਆਂ-ਫੁਲ ਵਸਤਾਂ ਨੂੰ ਤੋਲ ਕੇ ਵੇਖੋ।

ਇਕ ਆਮ ਅਖ਼ਬਾਰ ਦੇ ਇਕ (ਖੁਲੇ) ਦੂਹਰੇ ਪੰਨੇ (ਸ਼ੀਟ) ਦਾ ਭਾਰ ਲਗਭਗ 2.5 ਗਰਾਮ (ਚਿੱਤਰ 4) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੀਆਂ ਚਾਰ ਦੁਹਰੀਆਂ ਸ਼ੀਟਾਂ ਦਾ ਭਾਰ 10 ਗਰਾਮ ਦੇ ਨੇੜੇ ਤੇੜੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਇਕ ਆਮ ਪੋਸਟਕਾਰਡ ਦਾ ਵਜਨ 2.5 ਗਰਾਮ (ਚਿੱਤਰ 4) ਅਤੇ ਉਸ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ  $9 \times 14 = 126$  ਵਰਗ ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਏਦਾਂ ਪੋਸਟ ਕਾਰਡ ਦੇ ਇਕ ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਵਰਗਾਕਾਰ ਟੁਕੜੇ ਦਾ ਭਾਰ 20 ਮਿਲੀਗਰਾਮ ਦੇ ਲਗਭਗ (ਚਿੱਤਰ 5) ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

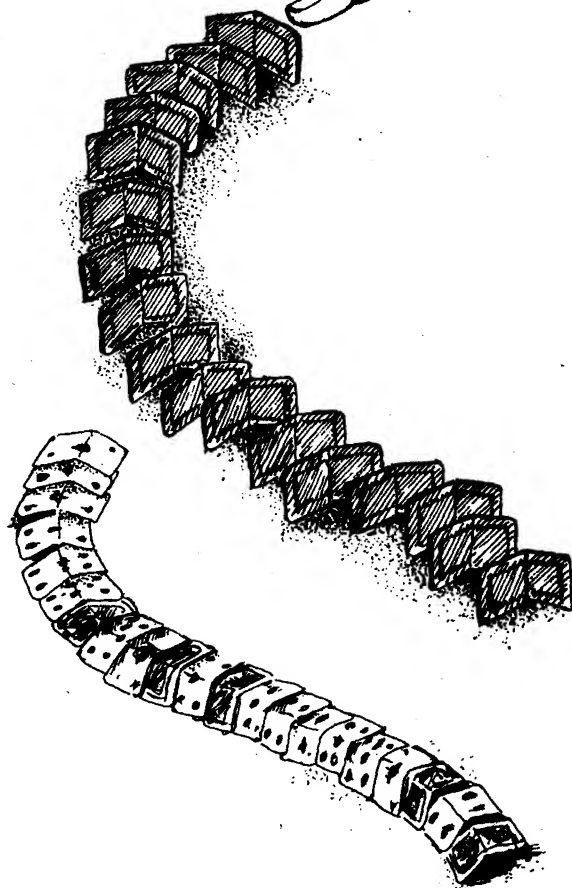
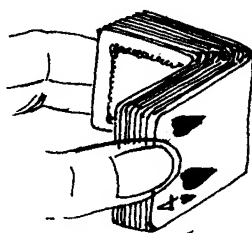
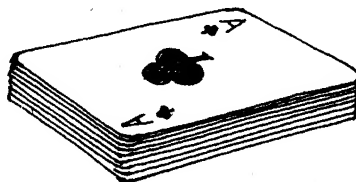
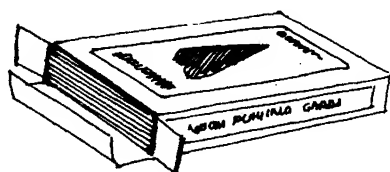
### MICRO-BALANCE

This is a very sensitive balance. You can easily weigh a human hair with it. Insert a needle at right angles, at about 5 cms. from one end of a soda-straw Fig(1). The balance must be mounted on frictionless bearings. The best we can do is to use two safety pins without their latch ends. Poke the prongs of the safety pins at one end of an old rubber slipper. Place the needle alongwith the straw in the eyes of the safety pins. Cut the right end of the straw at an angle to make a pan. Carefully balance the straw by adjusting the position of the paper clip counter weight Fig(2). Calibrate the balance by weighing some objects of known weight - 1 cm. sq. pieces of postcard Fig(4,5). Now, weigh various light objects - a hair, a stamp, a piece of thread etc.

A single, double spread sheet of ordinary newspaper, weighs approximately 25 gms. Fig(3). Four such double spread sheets will weigh close to 100 gms.

The weight of an ordinary post card is around 2.5 gms. Fig(4), and its area is  $9 \times 14 = 126$  cm. sq. Thus each 1 cm. sq. of post card weighs around 20 milligrams Fig(5).





### ਜਦ ਇਕ ਨੂੰ ਵੱਜੇ ਧੱਕਾ, ਉਹ ਅਗੇ ਮਾਰੇ ਧੱਕਾ

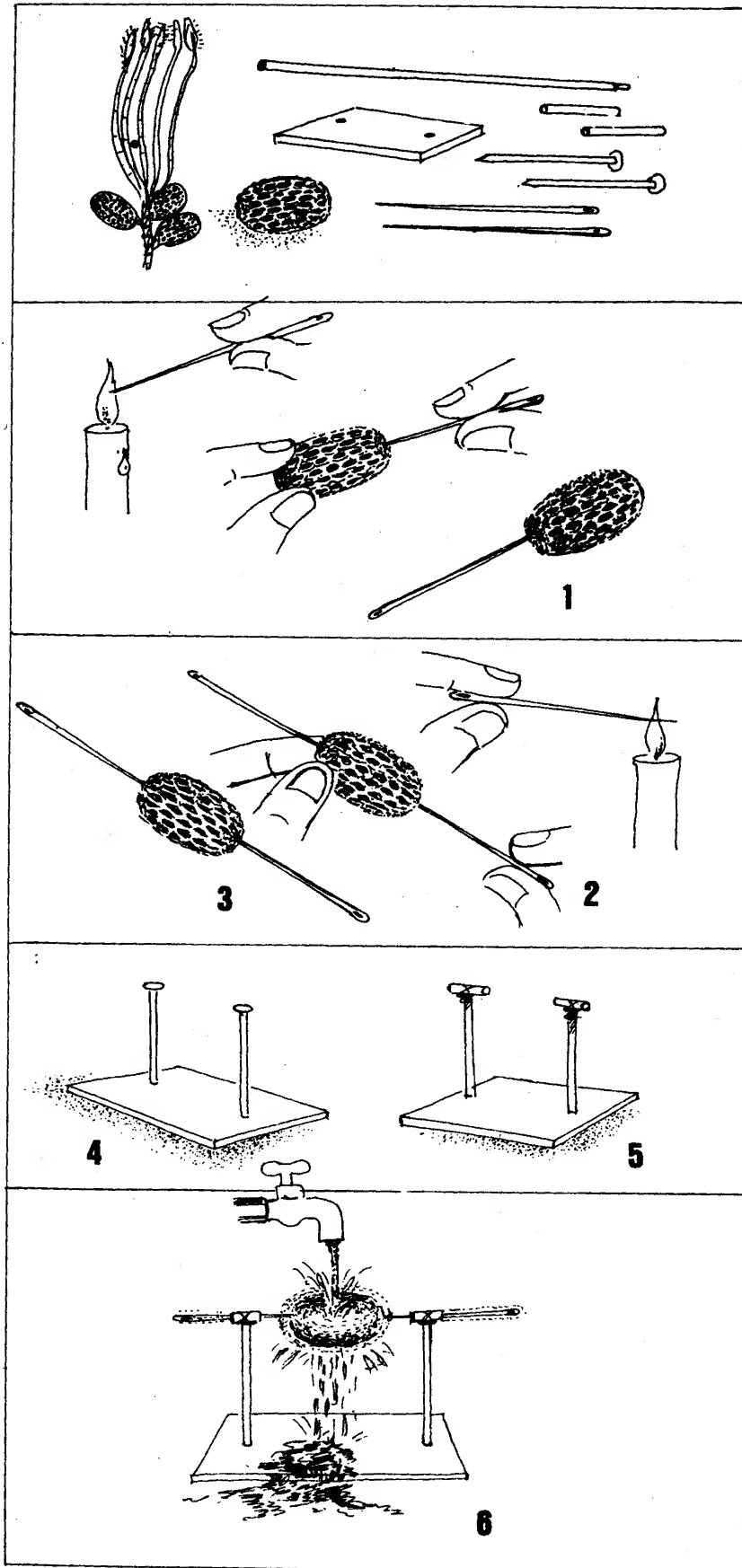
ਅਜਕਲ ਹਰੇਕ ਵਸਤੂ ਵਾਸਤੇ ਬੰਦੇ ਨੂੰ ਲਾਈਨ ਵਿਚ ਲਗਣਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਲੋਕਾਂ ਦਾ ਤਾਂ ਕਹਿਣਾ ਹੀ ਕੀ ਜੋ ਪਿਛੋਂ ਧੱਕਾ ਅਤੇ ਮੋਢੇ ਮਾਰਦੇ ਅਗਾਂਹ ਵਧਣ ਦੇ ਜਤਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਏਦਾਂ ਹੀ ਪਿਛੇ ਕਿਸੇ ਦਾ ਵਜਿਆ ਧੱਕਾ, ਅਗੇ ਖੜੋਤੇ ਸਾਰੇ ਬੰਦਿਆਂ ਨੂੰ ਹੀ ਧਕਦਾ ਚਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਮੁਢਲਾ ਧੱਕਾ ਮਾਰਨ ਵਾਲੇ ਬੰਦੇ ਨੂੰ ਪਛਾਨਣਾ ਵੀ ਮੁਸ਼ਕਲ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਕੁਝ ਰੋਜ਼ ਹੁੰਦਾ, ਅਸੀਂ ਤਕਦੇ ਹਾਂ। ਏਦਾਂ ਹੀ, ਇਕ ਸਾਈਕਲ ਸਟੈਂਡ ਉਪਰ, ਜੋ ਇਕ ਸਾਈਕਲ ਡਿਗ ਪਵੇ ਉਹ ਡਿਗ ਕੇ ਅਗਲੀ ਸਾਈਕਲ ਨੂੰ ਡੇਗਦੀ ਹੈ, ਜੋ ਆਪਣੀ ਥਾਂ ਅਗਲੇਰੀ ਨੂੰ ਡੇਗਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਡਿਗਣ ਦਾ ਸਿਲਸਿਲਾ ਉਦੋਂ ਤੀਕਰ ਜਾਰੀ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਜਦ ਤੀਕਰ ਕਤਾਰ ਵਿਚਲੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਸਾਈਕਲਾਂ ਡਿਗ ਨਾ ਪੈਣ।

ਬੱਚੇ ਅਕਸਰ ਇਹਨਾਂ ਅਤੇ ਲਕੜ ਦੇ ਗੁਟਕਿਆਂ ਨੂੰ ਥੋੜੀ ਥੋੜੀ ਵਿਥ ਤੇ ਰਖ ਕੇ, ਰੇਲ ਗੱਡੀ ਦੇ ਡੱਬਿਆਂ ਵਾਂਗ, ਇਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਪਿਛੇ ਖੜਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਇਕ ਇਕ ਜਾਂ ਗੁਟਕੇ ਨੂੰ ਧਕਾ ਦੇ ਕੇ ਡੇਗ ਕੇ ਅਤੇ ਏਦਾਂ ਸਾਰੀ ਕਤਾਰ ਨੂੰ ਢਹਿੰਦੇ ਤਕ ਕੇ ਬੜਾ ਮਜ਼ਾ ਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਤਮਾਸ਼ਾ ਪੁਰਾਣੀ ਤਾਸ਼ ਨਾਲ ਵੀ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਤਾਸ਼ ਨੂੰ ਫੜ ਦੇ ਏਦਾਂ ਦੁਹਰੇ ਕਰੋ ਕਿ ਪਤਿਆਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰੋਂ ਭਾਨ ਪੈ ਜਾਏ। ਏਦਾਂ ਪੱਤੇ ਸਿਧੇ ਖੜੇ ਰਹਿ ਸਕਣਗੇ। ਤੁਸੀਂ ਚਾਹੋ ਤਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ U ਅਤੇ S ਦੀ ਸ਼ਕਲ ਵਿਚ ਅਗੜ-ਪਿਛੜ ਖੜਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਇਕ ਪੱਤੇ ਨੂੰ ਡੇਗਣ ਨਾਲ, ਉਹ ਸਾਰੇ ਹੀ ਵਾਰੀ ਵਾਰੀ ਡਿਗਦੇ ਚਲੇ ਜਾਣਗੇ। ਹੈ ਨਾ ਇਹ ਇਕ ਲਹਿਰ ਦੇ ਉਪਜਣ ਨਾਲ ਮਿਲਦੀ ਜੁਲਦੀ ਗਲ?

### PASSING THE PUSH

One has to stand in a queue for virtually everything these days. And what with people pushing and shoving from behind ! Well, a push from someone right behind has a way of getting transmitted right to the front, and its difficult to identify the person who gave the initial push. This is part of everyday experience. Also, on a cycle stand, if one cycle falls down, it brings down the one next to it, which in turn topples the one next to it. The fall continues until all the cycles lie flattened on the ground.

Children often stand bricks and dominoes, like wagons in a train, leaving little gaps in between. They have great fun tipping one piece and then seeing the whole train come tumbling down in a sequence. The same thing can be done with a pack of old playing cards. Hold them and fold them so that there is a crease in the middle. This enables them to stand upright. Stand these cards to make a long train. You can make gentle U and S shape curves too. On tipping one card the pulse travels until the very last card falls down. Does it not resemble the propogation of a wave?



### ਇਕ ਵਧੀਆ ਟਰਬਾਈਨ (ਪਨ-ਮਸ਼ੀਨ)

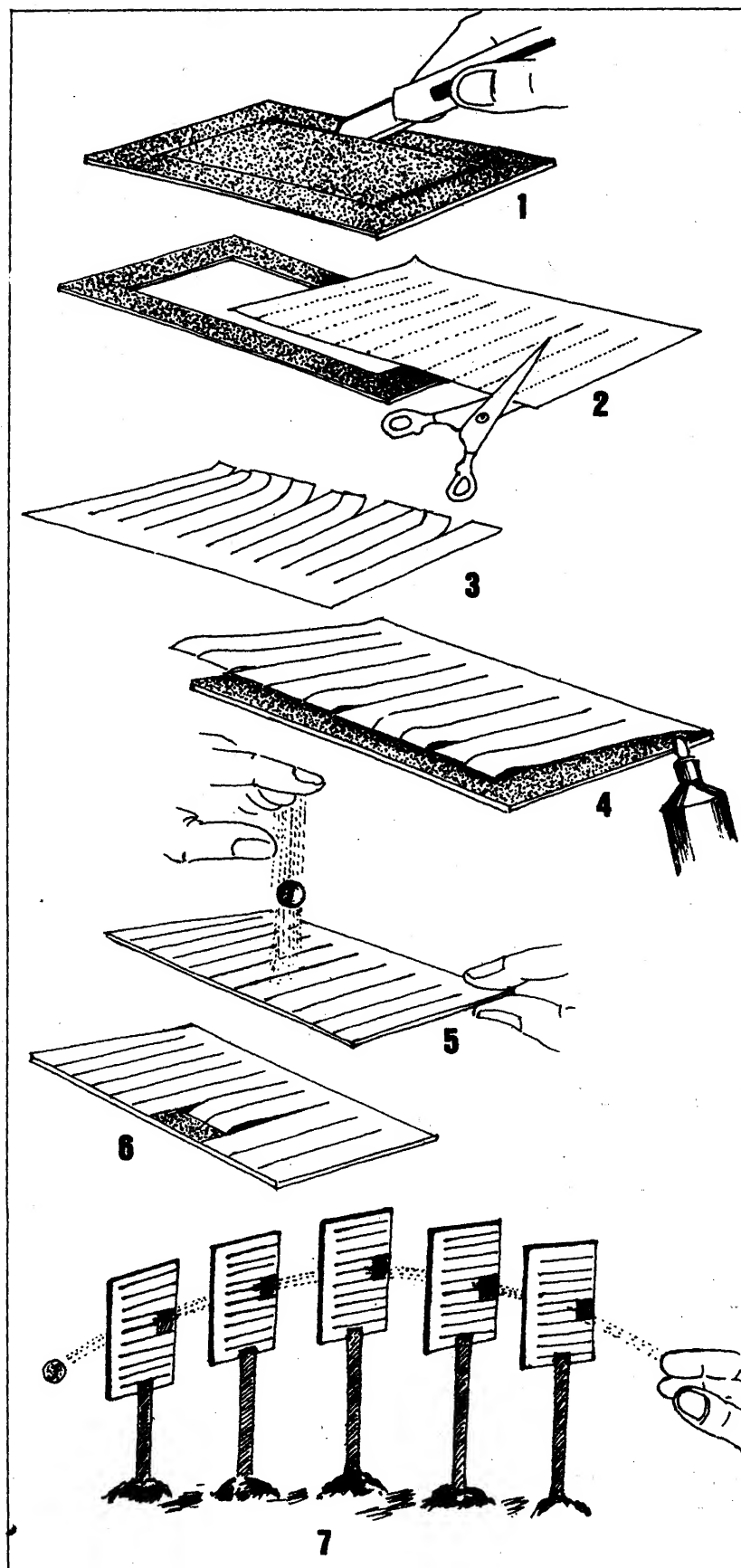
ਮੈਂ ਨਿੱਕ-ਸ਼ੁਕ ਵਰਤ ਕੇ ਕਈ ਘਰਾਟ ਜਿਹੇ ਅਤੇ ਟਰਬਾਈਨ ਬਣਾਈਆਂ ਹਨ, ਪਰ ਇਹ ਉਨ੍ਹਾਂ ਸਭ ਤੋਂ ਵਧੀਆ ਹੈ। ਇਹ ਕੁਦਰਤ ਦੀ ਆਪਣੀ ਟਰਬਾਈਨ ਹੈ-ਕੈਜੂਰੀਨਾ (ਝਾਊ, ਜੰਗਲੀ ਸਰੂ) ਬਿਰਛ ਦਾ ਬੀਜ। ਇਹ ਰੁਖ ਵੇਖਣ ਨੂੰ ਪਾਈਨ (ਚੀੜ੍ਹ, ਦਿਆਰ) ਵਰਗਾ ਲਗਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਬੀਜ ਅੰਡਾਕਾਰ ਅਤੇ ਕਾਠੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਉਪਰ ਲੰਮੇ ਦਾਅ ਇਕ ਦਰਜਨ ਡੂੰਘੀਆਂ ਝੁਰੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜੇ ਕਿ ਅਸਲ ਟਰਬਾਈਨ ਦੇ ਬਲੇਡਾਂ (ਪਹਾਂ) ਦੀ ਹੀ ਨਕਲ ਜਾਪਦੀਆਂ ਹਨ।

ਇਕ ਸੂਏ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਝਾਊ ਦੇ ਬੀਜ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰੋਂ ਆਰ-ਪਾਰ ਲੰਘਾਉ। ਸੂਈ ਦੇ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਧਸਣ ਲਈ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਤੁਹਾਨੂੰ ਉਸ ਨੂੰ ਕਾਫੀ ਵਾਰ ਗਰਮ ਕਰਨਾ ਪਵੇ (ਚਿੱਤਰ 1)। ਏਦਾਂ ਹੀ ਬੀਜ ਦੇ ਦੂਜੇ ਸਿਰੇ ਵਲੋਂ ਇਕ ਹੋਰ ਸੂਈ ਖੋਭੋ (ਚਿੱਤਰ 2)। ਏਦਾਂ ਇਹ ਸੂਈਆਂ ਐਕਸਲ (ਧੁਰੇ) ਦਾ ਕੰਮ ਦੇਣਗੀਆਂ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਉਪਰ ਕੈਜੂਰੀਨਾ (ਸਰੂ) ਟਰਬਾਈਨ ਘੁੰਮੇਗੀ (ਚਿੱਤਰ 3)। ਕਿਸੇ ਪੁਰਾਣੀ ਰਬੜ ਦੀ ਚੱਪਲ ਦੇ ਤਲੇ ਤੋਂ ਇਕ ਟੁਕੜਾ ਕਟੋ ਅਤੇ ਉਸ ਉਪਰ 5 ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਦੀ ਵਿਥ ਤੇ ਦੋ ਕਿੱਲ ਗੱਡ ਦਿਓ (ਚਿੱਤਰ 4)। ਲੰਮੇ ਪੁਰਾਣੇ ਬਾਲ ਪੈਨ ਦੇ ਰੀਫਿਲ ਦੇ ਟੋਟੇ ਕੱਟ ਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਕਿਲਾਂ ਉਪਰ ਬੰਨ੍ਹ ਦਿਓ। ਇਹ ਰੀਫਿਲ ਦੇ ਟੋਟੇ ਇਕੋ ਸੇਧ ਵਿਚ ਹੋਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 5)। ਹੁਣ ਉਹ ਸੂਈਆਂ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਟੋਟਿਆਂ ਵਿਚ ਪਰੋ ਦਿਓ, ਏਦਾਂ ਉਹ ਟੋਟੇ ਬੁਸ਼-ਬੇਰਿੰਗਾਂ ਦਾ ਕੰਮ ਦੇਣਗੇ। ਹੁਣ, ਇਸ ਬੀਜ ਟਰਬਾਈਨ ਨੂੰ ਚਲਦੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਟੂਟੀ ਹੇਠ ਏਦਾਂ ਰਖੋ ਕਿ ਪਾਣੀ ਦੀ ਧਾਰ ਉਕਤ ਬੀਜ ਉਪਰ ਇਕ ਪਾਸੇ ਪਵੇ (ਚਿੱਤਰ 6)। ਏਦਾਂ ਇਹ ਸ਼ਾਨਦਾਰ ਟਰਬਾਈਨ (ਇਕ ਪਾਣੀ ਦੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਘੁੰਮਣ ਵਾਲਾ ਚੱਕਾ, ਜੋ ਅਗੇ ਘਰਾਟ ਜਾਂ ਬਿਜਲੀ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਜਨਰੇਟਰ ਨੂੰ ਘੁਮਾਉਂਦਾ ਹੈ, ਭਾਵ, ਪਨ-ਮਸ਼ੀਨ) ਘੁੰਮਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰ ਦੇਵੇਗੀ, ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਏਦਾਂ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਵੇਖ ਕੇ ਤੁਹਾਨੂੰ ਖੂਬ ਮਜ਼ਾ ਆਵੇਗਾ।

### A FINE TURBINE

I have made several crude water wheels and turbines using odds and bits, but this one is the most sophisticated one of them all. This is nature's very own turbine - the seed of the CASURINA tree. This tree can be easily mistaken for a pine. However, its seeds are oval, woody, and have a dozen deep furrows running along the length. It is these furrows which simulate the blades of a real life turbine.

Heat a needle tip and poke it along the long axis of the Casurina seed. You may have to heat the tip a few times before the needle gets firmly embedded Fig(1). Poke another needle at the other end of the seed Fig(2). The needles become the axle on which the Casurina turbine will rotate Fig(3). Cut a piece of old rubber slipper and fix two nails on it Fig(4). Tie 1 cm. long used refill pieces on the nail heads. The refill pieces must lie in a line Fig(5). Now, place the needles in the refill pieces - which act like bush-bearings. Finally, keep the seed turbine below a running tap such that the water stream falls on one side of the seed. This elegant turbine will then keep rotating and give you endless joy.



## ਪੱਥ ਖੋਜੀ

ਇਸ ਸ਼ਾਨਦਾਰ ਕਾਢ ਨੂੰ, 1988 ਵਿਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵਧੀਆ ਵਿਉਂਤੀ ਸਿਖਲਾਈ-ਸਹਾਇਕ ਵਸਤ (ਟੀਚਿੰਗ ਏਡ) ਵਜੋਂ ਚੀਨ ਵਿਚ ਕੋਮੀ ਅਵਾਰਡ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਇਆ ਸੀ। ਇਕ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਵਸਤ (ਪਿੰਡ) ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਦੀ ਨਿਸ਼ਾਨ ਦਹੀ ਕਰਨ, ਭਾਵ ਉਸ ਦੇ ਜਾਣ ਦਾ ਰਾਹ ਜਾਨਣ ਲਈ ਅਕਸਰ ਕਾਫੀ ਮਹਿੰਗੇ ਅਤੇ ਸ਼ੁਖਮ ਉਪਕਰਨ (ਯੰਤਰ) ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਕਾਗਜ਼ੀ ਕੰਘੀ (ਅਰਥਾਤ, ਵਾਜੇ ਦੀਆਂ ਸੁਰਾਂ ਵਰਗੀ ਵਸਤ) ਦਾ ਇਹ ਪਥ-ਖੋਜੀ ਲਗਪਗ ਨਿਗੂਣੇ ਖਰਚ ਤੇ ਤੁਹਾਡੇ ਲਈ ਇਹ ਕਾਰਜ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ।

10 ਸੈ: ਮੀ:  $\times$  20 ਸੈ: ਮੀ: ਅਕਾਰ ਦਾ ਇਕ ਗੱਤਾ ਲਵੋ। ਫੇਰ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ 1 ਸੈ: ਮੀ: ਵਿਚ ਛੱਤ ਕੇ ਉਸ ਨੂੰ ਵਿਚਕਾਰੋਂ ਕਟ ਕੇ ਇਕ ਫਰੇਮ (ਚੋਖਟਾ) ਬਣਾ ਲਓ (ਚਿੱਤਰ 1)। ਏਦਾਂ ਹੀ 10 ਸੈ: ਮੀ:  $\times$  20 ਸੈ: ਮੀ: ਨਾਪ ਦੀ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਲਓ, ਅਤੇ ਇਕ ਪਾਸੇ, ਲੰਮੇ ਦਾਅ 1 ਸੈਂਟੀ ਮੀਟਰ ਉਸ ਨੂੰ ਸਬੂਤਾ ਛੱਤ ਕੇ ਸਮਾਂਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਵਿਚ ਕਟ ਲਾ ਕੇ ਉਸ ਦੀ ਇਕ ਕੰਘੀ ਜਿਹੀ (ਵਾਜੇ ਦੇ ਸੁਰਾਂ ਵਰਗੀ ਵਸਤ) ਬਣਾ ਲਵੋ (ਚਿੱਤਰ 2 ਅਤੇ 3)। ਇਸ ਦੇ ਅਨਕੱਟੇ ਪਾਸੇ ਨੂੰ ਫਰੇਮ ਇਕ ਲੰਮੀ ਬਾਹੀ ਉਪਰ ਗੁੰਦ ਨਾਲ ਜੋੜ ਦਿਓ (ਚਿੱਤਰ 4)।

ਹੁਣ ਚੋਖਟੇ (ਫਰੇਮ) ਨੂੰ ਇਕ ਪਾਸਿਓਂ ਫੜੋ ਅਤੇ ਕੁਝ ਉਚਾਈ ਤੋਂ ਇਕ ਬੰਟਾ ਉਸ ਉਪਰ ਸੁੱਟੋ (ਚਿੱਤਰ 5)। ਉਹ ਬੰਟਾ ਉਨ੍ਹਾਂ ਕਾਗਜ਼ੀ ਕੰਘੀ ਦੀਆਂ ਪਟੀਆਂ ਨਾਲ ਟਕਰਾ ਕੇ ਹੇਠਾਂ ਚਲਾ ਜਾਵੇਗਾ (ਚਿੱਤਰ 6) ਏਦਾਂ ਤੁਸੀਂ ਉਸ ਵਸਤ (ਪਿੰਡ) ਦੇ ਪੱਥ, ਭਾਵ ਜਾਣ ਦੇ ਰਾਹ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾ ਸਕਦੇ ਹੋ।

ਏਦਾਂ ਹੀ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਬੰਟੇ ਦੇ ਰਾਹ ਦੀ ਨਿਸ਼ਾਨਦਹੀ ਅਜਿਹੇ ਫਰੇਮਾਂ ਦੀ ਕਤਾਰ ਰਖ ਕੇ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਵਗਾਹਤਾ ਸੁਟੇ ਜਾਣ ਨਾਲ ਬੰਟਾ ਉਨ੍ਹਾਂ ਚੋਖਟਿਆਂ (ਫਰੇਮਾਂ) ਦੇ ਵਿਚ ਦੀ ਲੰਘੇਗਾ। ਉਸ ਦੇ ਦੰਦੇ (ਭਾਵ, ਪਟੀਆਂ) ਉਸ ਦੇ ਠਹਿਰਣ ਵਾਲੀਆਂ ਥਾਵਾਂ ਤੋਂ ਪਿਛੇ ਨੂੰ ਮੁੜ ਜਾਣਗੀਆਂ। ਇਹ ਗਲ ਪੱਕੀ ਹੈ ਕਿ ਪਟੀਆਂ (ਭਾਵ, ਦੰਦੇ) ਜਿੰਨੀਆਂ ਸੰਘਣੀਆਂ ਹੋਣਗੀਆਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਹੀ ਸਹੀ ਤੌਰ ਤੇ ਵਸਤ ਦੇ ਪੱਥ ਦੀ ਨਿਸ਼ਾਨਦਹੀ ਹੋਵੇਗੀ।

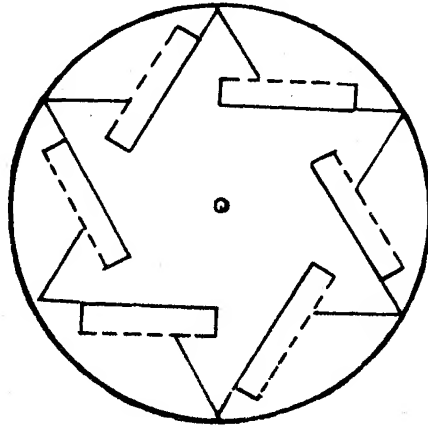
## PATH-FINDER

This brilliant idea won the national award in China, for the best designed teaching aid, in 1988. To locate the position of a moving particle you will require some fairly expensive and sophisticated gadgets. The paper reed path-finder enables you to do that at almost zero cost.

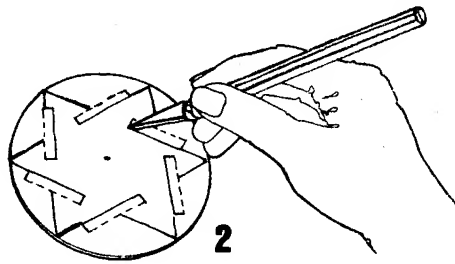
Remove the centre from a 10 cms.  $\times$  20 cms. piece of cardboard, leaving a 1 cm. wide frame Fig(1). Take a 10 cms.  $\times$  20 cms. sheet of paper, and leaving aside 1 cm. along its length, cut parallel strips along its width Fig(3). Apply glue along the uncut length of the reed and stick it along one long edge of the frame Fig(4). Hold the edge of the frame with one hand and drop a marble into the frame Fig(5). The marble will strike the reeds and at the point of strike, the reeds will go below the frame Fig(6). This enables you to locate the position of the particle.

The path of a moving marble can be found by placing several such mounted frames along its approximate trajectory. On throwing, the marble will pass through all the frames. The reeds will go behind each frame at the point of strike. Of course, the thinner the strips the more precisely can the position of the particle be located.

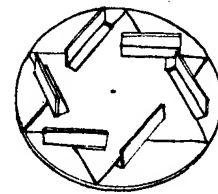




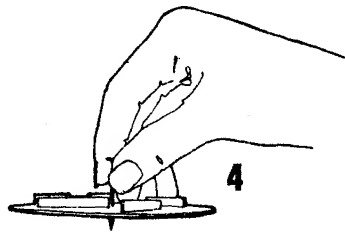
1



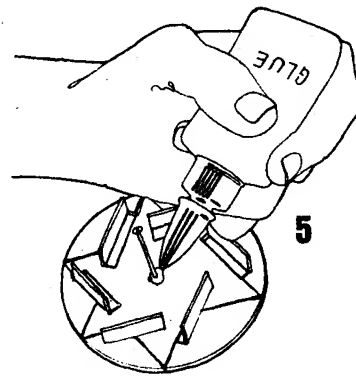
2



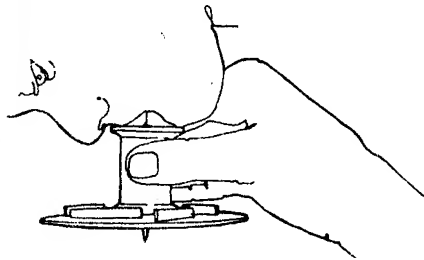
3



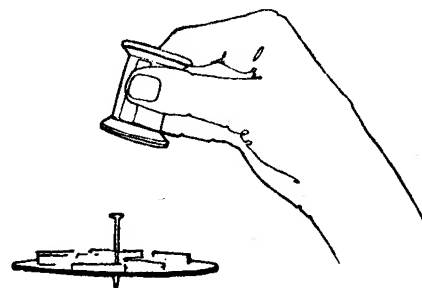
4



5



6



7

## ਇਓਲੀਅਸ (ਹਵਾਈ) ਲਾਟੂ

ਇਸ ਲਾਟੂ ਦਾ ਨਾਂ 'ਇਓਲੀਅਸ ਲਾਟੂ', ਪੇਣ (ਹਵਾ) ਦੇ ਯੂਨਾਨੀ ਦੇਵਤੇ ਇਓਲਸ ਦੇ ਨਾਂ ਤੇ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ, ਕਿਉਂ ਜੋ ਇਹ ਹਵਾ ਦੇ ਜ਼ੋਰ ਤੇ ਘੁੰਮਦਾ ਹੈ। 19ਵੀਂ ਸਦੀ ਦੇ ਆਖਰੀ ਸਾਲਾਂ ਵਿਚ ਇਹ ਯੂਰਪ ਦੇ ਬੱਚਿਆਂ ਦੀ ਬੜੀ ਹਰਮਨਪਿਆਰੀ ਖੇਡ ਰਹੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਮੋਟੇ ਕਾਰਡ ਦੀ ਸੀਟ (ਧਾਰਾ, ਫਰੂਟੀ ਦੇ ਪੈਕਟ ਵਾਹਵਾ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ) ਤੋਂ 7 ਸੈ: ਮੀ: ਵਿਆਸਵਾਲੀ ਇਕ ਗੋਲਾਕਾਰ ਤਵੀ (ਡਿਸਕ) ਕੱਟੋ। ਹੁਣ ਡਿਵਾਈਡਰ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਉਸ ਤਵੀ ਉਪਰ ਛੇ-ਕੋਨਾ ਤਾਰਾ ਬਨਾਓ, ਅਤੇ ਫਿਰ ਚਿੱਤਰ (ਇਕ) ਵਿਚ ਵਿਖਾਏ ਢੰਗ ਨਾਲ ਤਾਰੇ ਦੀਆਂ ਰੇਖਾਵਾਂ (ਲਾਈਨਾਂ) ਉਪਰ 6 ਆਇਤ ਬਨਾਓ। ਹਰੇਕ ਆਇਤ ਦੀ ਬਿੰਦੀਆਂ ਨਾਲ ਬਣੀ ਰੇਖਾ (ਲੀਕ) ਨੂੰ ਛਡ ਕੇ ਬਾਕੀ ਦੀਆਂ ਤਿੰਨ ਰੇਖਾਵਾਂ ਬਲੇਡ ਜਾਂ ਤੇਜ਼ ਧਾਰ ਚਾਕੂ ਨਾਲ ਕੱਟੋ (ਚਿੱਤਰ 2) ਸਮੂਚੇ ਛੇ ਆਇਤਾਂ ਨੂੰ ਹੁਣ ਮੋੜ ਕੇ ਖੜਾ ਕਰ ਦਿਓ (ਚਿੱਤਰ 3)। ਇਸ ਤਵੀ (ਚਕਰੀ, ਡਿਸਕ) ਨੂੰ ਹੁਣ ਸਕੈਚ ਪੈਨਾਂ ਨਾਲ ਰੰਗੋ।

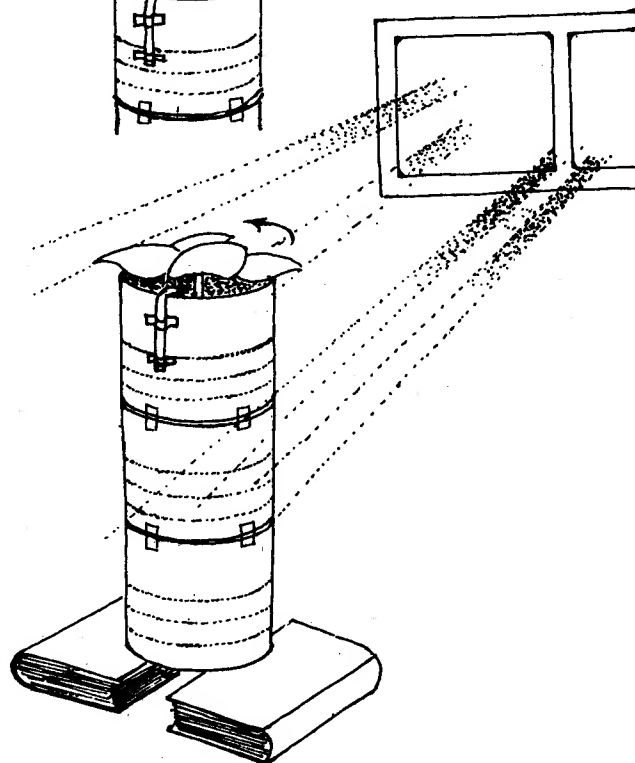
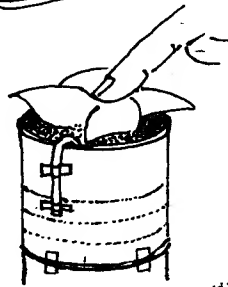
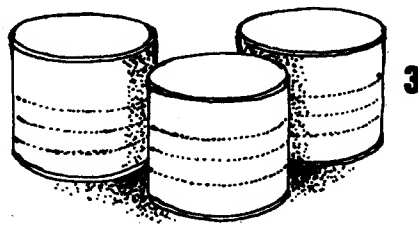
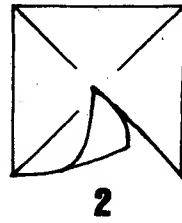
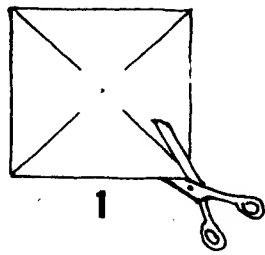
ਤਵੀ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਵਿਚ ਇਕ ਪਿੰਨ ਜਾਂ ਪਤਲੀ ਕਿੱਲ ਵਾੜੋ, ਜਿਸ ਦੀ ਨੋਕ ਲਗਭਗ ਇਕ ਸੈ: ਮੀ: ਹੇਠਾਂ ਨੂੰ ਨਿਕਲੀ ਹੋਵੇ (ਚਿੱਤਰ 4)। ਇਸ ਦੀ ਨੋਕ ਤੇ ਹੀ ਲਾਟੂ ਘੁੰਮੇਗਾ। ਉਹ ਪਿੰਨ ਜਾਂ ਕਿੱਲ ਆਪਣੀ ਥਾਂ ਤੋਂ ਹਿੱਲੇ ਨਾਹ, ਸੇ ਉਸ ਨੂੰ ਫੈਵੀਕੋਲ ਜਾਂ ਗੁੰਦ ਨਾਲ ਪੂਰੀ ਤਰਾਂ ਚਿਪਕਾ ਦਿਓ (ਚਿੱਤਰ 5)।

ਹੁਣ ਤੁਹਾਡਾ ਲਾਟੂ ਤਿਆਰ ਹੈ। ਧਾਗੇ ਦੀ ਇਕ ਖਾਲੀ ਰੀਲ ਦੀ ਮੋਰੀ ਉਸ ਪਿੰਨ ਦੇ ਲੰਮੇ ਸਿਰੇ ਵਿਚ ਫਸਾ ਦਿਓ। ਹੁਣ ਰੀਲ ਦੇ ਉਪਰਲੇ ਸਿਰੇ ਤੋਂ ਉਸ ਮੋਰੀ ਵਿਚ ਫੂਕ ਮਾਰੋ (ਚਿੱਤਰ 6), ਏਦਾਂ ਤੁਹਾਡੀ ਫੂਕ ਉਤਾਹ ਨੂੰ ਮੋੜੀਆਂ ਪੱਟੀਆਂ ਨਾਲ ਟਕਰਾਏਗੀ, ਅਤੇ ਲਾਟੂ ਘੁੰਮਣ ਲਗੇਗਾ। ਹਵਾ ਦਾ ਝੋਕਾ ਇਕ ਘੱਟ ਦਬਾਓ ਵਾਲਾ ਖੇਤਰ (ਲੋਅ ਪ੍ਰੈਸ਼ਰ ਜ਼ੋਨ) ਬਨਾਉਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਕਾਰਨ ਤਵੀ, ਰੀਲ ਨਾਲ ਚੰਬੜੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਜਦ ਵੀ ਤੁਸੀਂ ਫੂਕ ਮਾਰਨੀ ਬੰਦ ਕਰੋਗੇ, ਲਾਟੂ ਉਸ ਰੀਲ ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੋ ਕੇ ਪਧਰੀ ਥਾਂ ਉਪਰ ਕਾਫੀ ਦੇਰ ਘੁੰਮਦਾ ਰਹੇਗਾ।

## AEOLIAN TOP

Taking its name from the Greek god of the wind, Aeolus, the Aeolian Top is propelled by the wind. It was popular during the late nineteenth century. It consists of a thick card (Frooti, Dhara packs are ideal) disc, 7 cms. in diameter, that has a series of oblique slots arranged symmetrically around its surface Fig(1). Cut along the three sides of the flaps with a sharp blade Fig(2). Bend up the flaps as shown in Fig(3). Colour the top with sketch pens, if you like. Stick a straight pin or a thin nail through the centre of the disc, leaving about 1 cm. projecting below Fig(4). This will serve as the pivot point for the top. Apply several drops of glue, or a dab of Fevicol around the pin to hold it in place Fig(5).

Now, your top is ready. Hold the disc lightly against one end of a empty thread spool with your finger, letting the long end of the pin stick up through the hole in the spool. Blow through the other end of the spool Fig(6). The stream of air you blow strikes the vanes radially and makes them spin. The stream of air also creates a low pressure zone, that holds the disc against the spool. If you hold the whirling top over a table or any flat surface and stop blowing, it will drop from the spool and continue spinning !



### ਆਫ਼ਤਾਬੀ ਚਰਖੜੀ (ਸੂਰਜੀ ਭੰਬੀਰੀ)

ਇਸ ਸਾਧਾਰਨ ਘਾੜਤ (ਉਪਰਕਨ) ਵਿਚ ਇਕ ਚਰਖੜੀ ਨੂੰ ਘੁਮਾਉਣ ਲਈ ਸੂਰਜੀ (ਆਫ਼ਤਾਬੀ) ਊਰਜਾ (ਅਨਰਜੀ) ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਭੰਬੀਰੀ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਇਕ ਚੋਕੋਰ ਕਾਗਜ਼ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ (1) ਵਾਂਗ ਤਹਿ ਕਰ ਲਵੋ (ਚਿੱਤਰ 2)। ਇਸ ਭੰਬੀਰੀ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਤੇ ਇਕ ਪੈਨਸਲ ਨਾਲ ਇੱਕ ਡੂੰਘ ਜਿਹਾ (ਛੋਕ ਨਹੀਂ ਕਰਨਾ) ਬਣਾਉ। ਕਿਸੇ ਵੱਡੇ ਬੰਦੇ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਤਿੰਨ ਟੀਨ ਦੇ ਡੱਬਿਆਂ ਦੇ ਥੱਲੇ ਕੱਟੋ (ਚਿੱਤਰ 3)। ਡੱਬਿਆਂ ਉਪਰ ਕਾਲਾ ਰੰਗ ਕਰੋ। ਫੇਰ ਉਪਰ-ਥਲੀ ਰਖ ਕੇ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਟੇਪ ਨਾਲ ਜੋੜ ਕੇ ਇਕ ਲੰਮੀ ਨਾਲ ਨੁਮਾ ਡੱਬਾ ਜਿਹਾ ਬਣਾ ਲਓ। ਫੇਰ ਇਕ ਪਤਲੀ ਤਾਰ ਲੈ ਕੇ ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 4 ਵਿਚ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ, ਉਵੇਂ ਮੋੜ ਲਓ। ਉਸ ਤਾਰ ਨੂੰ ਉਸ ਨਾਲ ਨੁਮਾ ਡੱਬੇ ਉਪਰ ਟੇਪ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਚਿਪਕਾ ਦਿਓ, ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਸਿਰੇ ਉਪਰ ਭੰਬੀਰੀ ਨੂੰ ਮਲਕੜੇ ਜਿਹੇ ਟਿਕਾ ਦਿਓ। ਹੁਣ ਉਸ ਨਾਲ ਨੁਮਾ ਡੱਬੇ ਨੂੰ ਇਕ ਬਾਰੀ ਵਿਚ ਜਿਥੇ ਕਿ ਧੁਪ ਆਉਂਦੀ ਹੋਵੇ, ਥਲੇ ਦੇ ਕਿਤਾਬਾਂ ਰਖ ਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਉਪਰ ਟਿਕਾ ਦਿਓ।

ਹੁਣ ਦੇਖੋ ਕਿ ਡੱਬਿਆਂ ਦੇ ਧੁੱਪ ਨਾਲ ਗਰਮ ਹੋਣ ਪਿਛੋਂ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਡੱਬਿਆਂ ਦੇ ਅੰਦਰਲੀ ਗਰਮ ਹਵਾ ਉਪਰ ਉਠੇਗੀ ਅਤੇ ਹੇਠੋਂ ਠੰਡੀ ਹਵਾ ਨੂੰ ਉਪਰ ਨੂੰ ਖਿਚੇਗੀ। ਇਸ ਹਵਾ ਦੇ ਵਹਿਣ ਨਾਲ ਭੰਬੀਰੀ ਘੁੰਮਦੀ ਰਹੇਗੀ।

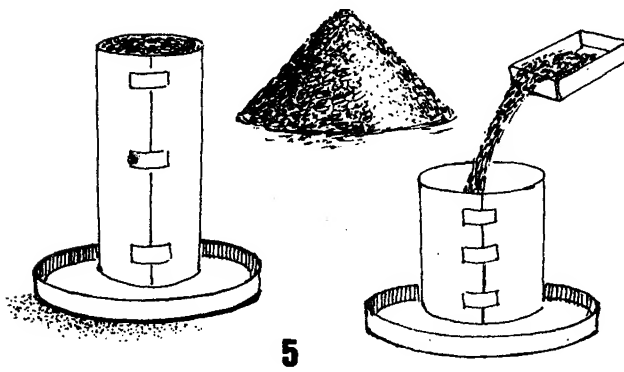
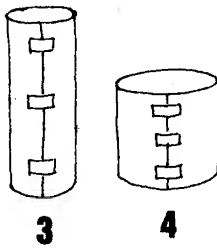
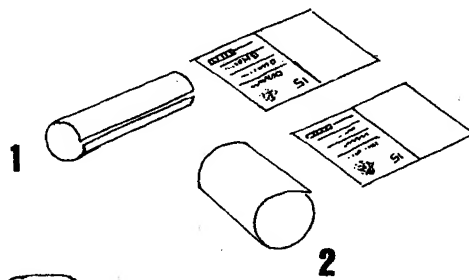
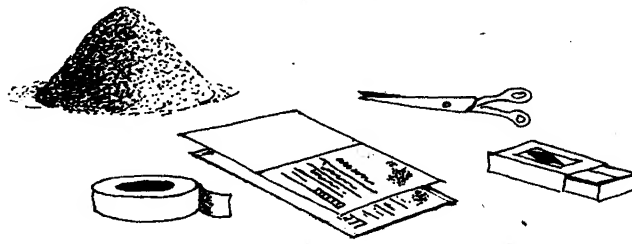
ਤਿੰਨ ਡੱਬਿਆਂ ਦੇ ਪੈਦੇ (ਥੱਲੇ) ਕਟਣ ਦੀ ਥਾਂ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਝਾੜੂ ਦੇ ਹਥੇ ਉਪਰ ਚੜ੍ਹੀ ਟੀਨ ਦੀ ਨਾਲ ਜਿਹੀ ਵੀ ਵਰਤ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਪਰ ਗਲ ਇੰਜ ਹੈ ਕਿ ਜਿਸ ਦਿਨ ਸੂਰਜ ਨਾ ਚਮਕਦਾ ਹੋਵੇ ਉਸ ਦਿਨ ਇਸ ਭੰਬੀਰੀ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਘੁਮਾਇਆ ਜਾਵੇ? ਇਸ ਬਾਰੇ ਜ਼ਰਾ ਸੋਚਣਾ ਤਾਂ ਸਹੀ।

### SOLAR PINWHEEL

This simple device uses the sun's energy to rotate a pinwheel. Fold a square paper as shown in Fig(1) to make a windmill. Glue its corners to the centre Fig(2). Make a single dent (not a hole) with a pencil at the centre of the windmill. With the help of an adult, cut the bottom out of three old tin cans Fig(3). Paint the outside of the cans black. Join the three cans together with some tape, to make a long metallic hoop. Get a piece of thin wire and bend it as shown in Fig(4). Tape the wire on the top of the can and balance the windmill on its tip. Stand the cans on two books on a sunny window sill.

Watch what happens as the sun warms the cans. The hot air inside the can rises up, sucking cold air from below. This continuous convectional current keeps the pinwheel rotating.

Instead of joining three tin cans to make a hollow cylinder, you can make use of the metallic hoop at the end of the soft broom - the 'Phool Jhadu'. How can you make this windmill turn on a day when the sun was not shining?



### ਕਿਸ ਵਿਚ ਵੱਧ ਚੀਜ਼ ਸਮਾਏ

ਕੀ ਇਕੋ ਜਿਹੇ ਸਤ੍ਹਈ ਖੇਤਰਫਲ ਵਾਲੇ ਦੋ ਸਲਿੰਡਰਾਂ ਦੇ ਆਇਤਨ (ਹਜਮ) ਵੱਖ ਵੱਖ ਹੋਣਗੇ? ਇਸ ਬਾਰੇ ਤਜਰਬਾ ਕਰਨ ਲਈ ਤੁਸੀਂ ਦੋ ਪੋਸਟ ਕਾਰਡ ਸੇਲੋ ਟੇਪ, ਮਾਚਸ ਦਾ ਦਰਾਜ਼ (ਭਾਗ, ਵਿਚ ਪੈਣ ਵਾਲਾ ਹਿੱਸਾ) ਅਤੇ ਥੋੜੀ ਜਿਹੀ ਰੇਤ ਲਵੋ।

ਡਾਕਖਾਨੇ ਵਿਚੋਂ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਪੋਸਟ ਕਾਰਡਾਂ ਦਾ ਸਾਈਜ਼ ਇਕੋ ਹੁੰਦਾ ਹੈ- ਉਹ 14 ਸੈ. ਮੀ. ਲੰਮੇ ਅਤੇ 9 ਸੈ. ਮੀ. ਚੌੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ ਇਕੋ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਹੁਣ ਦੋ ਪੁਰਾਣੇ ਪੋਸਟ ਕਾਰਡ ਲਵੋ, ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਗੋਲ ਕਰ ਕੇ ਇਕ ਟਿਊਬ ਜਿਹੀ ਬਣਾ ਲਵੋ। ਪਰ ਇਕ ਪੋਸਟ ਕਾਰਡ ਨੂੰ ਲੰਬਾਈ ਦਾਅ ਗੋਲ ਕਰੋ (ਚਿੱਤਰ 1) ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਚੌੜੇ ਦਾਅ (ਚਿੱਤਰ 2) ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਨੂੰ ਟੇਪ ਨਾਲ ਜੋੜ ਦਿਓ। ਏਦਾਂ ਇਕ ਲੰਮੀ ਫੂਕਨੀ ਵਰਗੀ ਪਤਲੀ ਨਲੀ ਬਣ ਜਾਏਗੀ (ਚਿੱਤਰ 3) ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਛੋਟੀ ਪਰ ਚੌੜੇ ਆਕਾਰ ਵਾਲੀ ਮਧਰੀ (ਚਿੱਤਰ 4)।

ਕੀ ਦੋਹਾਂ ਸਲਿੰਡਰਾਂ (ਨਲੀਆਂ) ਵਿਚ ਇਕੋ ਜਿੰਨੀ ਚੀਜ਼ ਸਮਾਏਗੀ? ਭਲਾ ਤੁਹਾਡੇ ਵਿਚਾਰ ਵਿਚ ਇਸ ਸਵਾਲ ਦਾ ਜਵਾਬ ਕੀ ਹੋਏਗਾ? ਏਨਾ ਦੋਹਾਂ ਸਲਿੰਡਰਾਂ ਵਿਚ ਰੇਤ ਭਰ ਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਭਰਤ ਸਮਾਈ ਦੀ ਸਮਰਥਾ ਦਾ ਅੰਦਾਜ਼ਾ ਲਾਓ। ਇਸ ਨੂੰ ਨਾਪਣ ਲਈ ਮਾਚਸ ਦੀ ਡਬੀ ਦੇ ਦਰਾਜ਼ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰੋ (ਚਿੱਤਰ 5)। ਇਹ ਤਜਰਬਾ (ਪ੍ਰਯੋਗ) ਆਇਤਨ ਅਤੇ ਖੇਤਰਫਲ ਦੇ ਆਪਸੀ ਸਬੰਧ ਤੇ ਰੋਸ਼ਨੀ ਪਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਆਇਤਨ (ਹਜਮ, ਭਾਵ, ਵਾਲੀਅਮ) ਇਕਤਿਨ ਪਸਾਰੀ (ਬੀ-ਡਾਈਮੈਨਸ਼ਨਲ- ਲੰਬਾਈ, ਚੌੜਾਈ ਅਤੇ ਉਚਾਈ) ਨਾਪ ਹੈ। ਜਦ ਕਿ ਖੇਤਰ ਦੋ-ਪਸਾਰੀ (ਲੰਬਾਈ ਅਤੇ ਚੌੜਾਈ) ਨਾਪ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਕੀ ਫਰਕ ਪੈਂਦਾ ਹੈ, ਭਾਵ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਹਾਂ ਵਿਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ, ਸੋਚੋ?

### WHICH HOLDS MORE

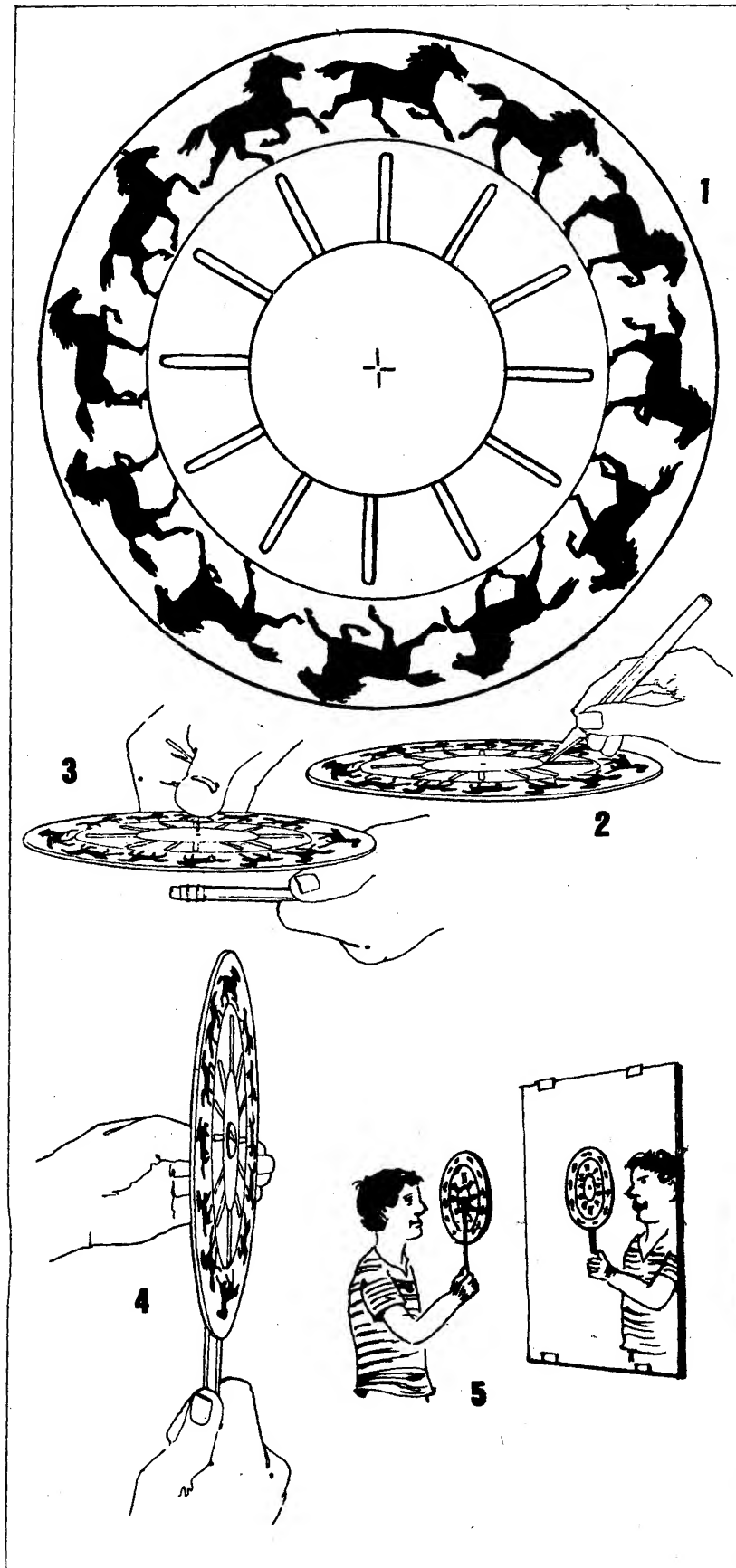
Can two cylinders with the same surface area, have different volumes? You will need two old post cards, some sticky tape, a matchbox drawer and some sand to do this experiment.

Post cards from the post office come in one standard size - 14 cms. long, and 9 cms. wide. They have the same area.

Take two old post cards, and roll each one of them into a tube. One the long way Fig(1), and the other the short way Fig(2). Tape the ends. One cylinder will be tall and thin Fig(3). The other will be fat and squat Fig(4).

"Will each cylinder hold the same amount?" What do you think is the answer? Try and estimate the capacity of each cylinder by filling it with sand. Use a matchbox drawer as a measure Fig(5). This experiment relates volume to area. Volume is a three dimensional measure. Area is a two dimensional measure. What difference does that make?





## ਫੈਂਟਾ ਸਕੋਪ (ਮਾਇਆ ਜਾਲ)

ਫੈਂਟਾ ਸਕੋਪ ਅਰਥਾਤ 'ਜਾਦੂਈ ਚਕਰੀ' ਬੈਲਜੀਅਮ ਦੇ ਇਕ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨੀ ਜੇ. ਏ. ਐਫ ਪਲੈਟਯੂ ਨੇ 1872 ਵਿਚ ਈਜਾਦ ਕੀਤੀ ਸੀ। ਇਸ ਨੂੰ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲੀ ਚਲ-ਚਿਤਰ ਮਸ਼ੀਨ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸਿਰਫ ਇਕ ਗੱਤੀ ਦਾ ਇਕ ਗੋਲਾਕਾਰ ਟੁਕੜਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਵਿਚ ਇਕੋ ਜਿੰਨੀ ਵਿਥ ਤੇ ਝੀਥਾਂ (ਪਾੜ) ਬਣੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਫੈਂਟਾਸਕੋਪ ਇਕ ਹੱਥੀ ਉਪਰ ਟਿਕਾਏ ਪੁਰੇ ਦੁਆਲੇ ਘੁੰਮਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਝੀਥਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਇਕੋ ਚੀਜ਼ ਦੀਆਂ ਵੱਖ ਵੱਖ ਪੇਸ਼ਾਂ ਵਿਚ ਤਸਵੀਰਾਂ ਚਿਪਕਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਦ ਇਸ ਉਪਕਰਨ (ਜੁਗਾੜ) ਨੂੰ ਇਕ ਮੂੰਹ ਵੇਖਣ ਵਾਲੇ ਸ਼ੀਸ਼ੇ (ਆਈਨੇ) ਸਾਹਮਣੇ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸ ਨੂੰ ਘੁੰਮ ਰਹੀਆਂ ਝੀਥਾਂ ਵਿਚੋਂ ਤਕਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਵੇਖਣ ਵਾਲੇ ਨੂੰ ਇੰਜ ਭਾਸਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਉਹ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੋਣ, ਭਾਵ, ਚਲ ਫਿਰ ਰਹੀਆਂ ਹੋਣ।

ਚਿੱਤਰ ਵਿਚ ਦਿਤੇ ਗਏ ਨਮੂਨੇ ਨੂੰ ਇਕ ਕਾਗਜ਼ ਉਪਰ ਉਤਾਰ ਕੇ ਉਸ ਨੂੰ ਗੱਤੀ ਉਪਰ ਗੱਦ ਨਾਲ ਚਿਪਕਾ ਦਿਓ। ਹੁਣ ਇਕ ਤਿੱਖੇ ਚਾਕੂ ਨਾਲ ਸੈਂਟਰ (ਕੇਂਦਰ) ਵਿਚ ਵੀਹ ਝੀਥਾਂ (ਬਾਰੀਆਂ) ਕਟੋ (ਚਿੱਤਰ 2) ਫੇਰ ਇਕ ਡਰਾਈੰਗ-ਪਿੰਨ ਜਾਂ ਬਾਰੀਕ ਕਿਲ ਨੂੰ ਉਸ ਵਿਚਕਾਰਲੇ ਬਿੰਦੂ (ਕੇਂਦਰ ਬਿੰਦੂ) ਵਿਚ ਗੱਤ ਕੇ ਕਿਸੇ ਰਬੜ ਵਾਲੀ ਪੈਨਸਿਲ ਦੀ ਰਬੜ ਵਿਚ ਖੋਭੋ (ਚਿੱਤਰ 3) ਏਦਾਂ ਪੈਨਸਿਲ ਇਕ ਹੱਥੀ (ਹੈਂਡਲ) ਦਾ ਕੰਮ ਦਏਗੀ। ਪਿੰਨ ਜਾਂ ਕਿਲ ਦੀ ਪੁਰੀ ਉਪਰ ਚਕਰੀ ਘੁੰਮੇਗੀ। ਇਸ ਗਲ ਦਾ ਧਿਆਨ ਰਖਣਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਪੈਨਸਿਲ ਚਕਰੀ ਦੇ ਤਸਵੀਰਾਂ ਵਾਲੇ ਪਾਸੇ ਨਾ ਹੋਵੇ। ਹੁਣ ਤੁਹਾਡਾ ਫੈਂਟਾਸਕੋਪ ਪੂਰੀ ਤਰਾਂ ਤਿਆਰ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 4)।

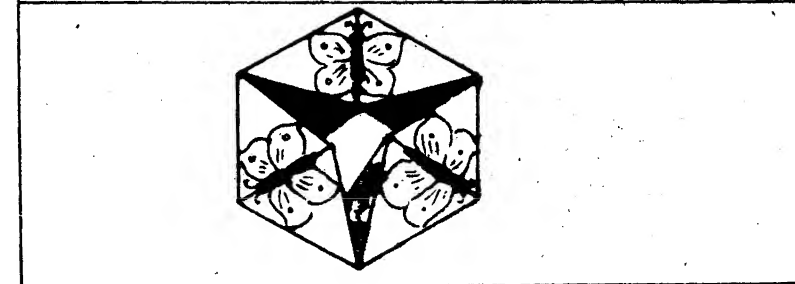
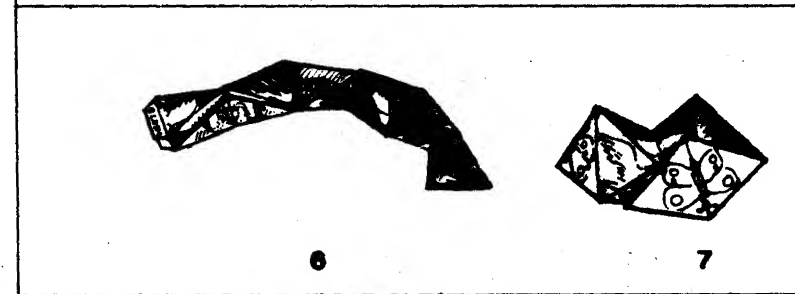
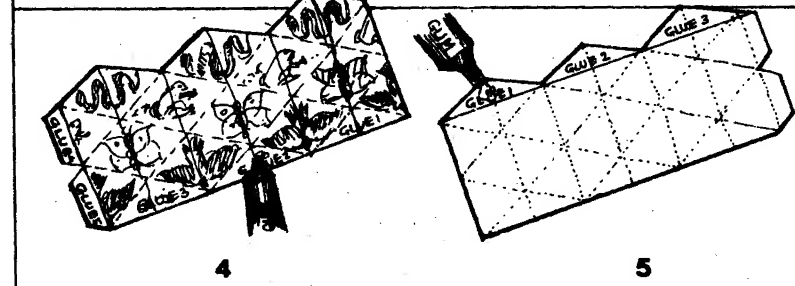
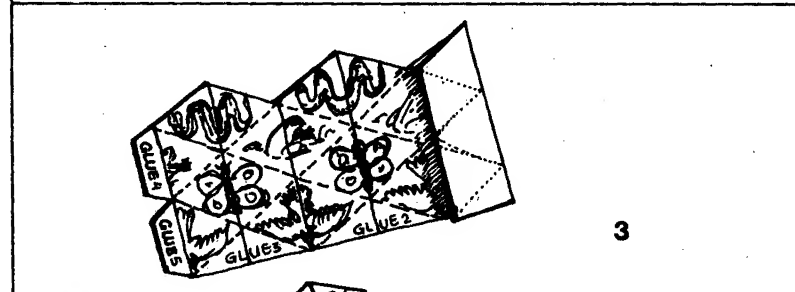
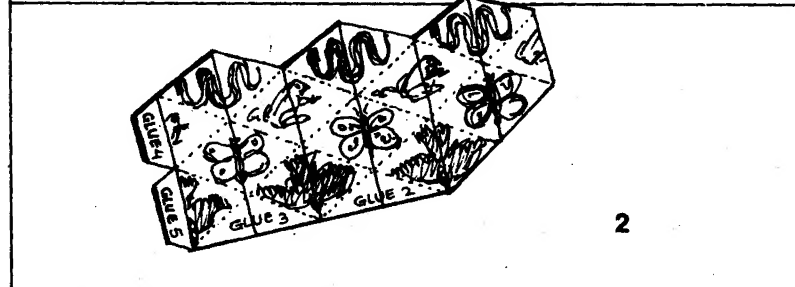
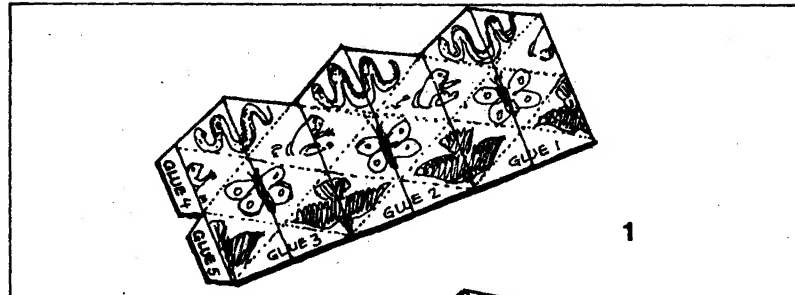
ਹੁਣ ਫੈਂਟਾਸਕੋਪ ਨੂੰ ਏਦਾਂ ਫੜ ਕੇ ਸ਼ੀਸ਼ੇ ਸਾਹਮਣੇ ਖੜੋ ਜਾਓ ਕਿ ਤਸਵੀਰਾਂ ਦਾ ਮੂਹ ਸ਼ੀਸ਼ੇ ਵਲ ਹੋਵੇ। ਆਪਣੀ ਉਂਗਲ ਨਾਲ ਚਕਰੀ ਦੇ ਕੰਢੇ ਨੂੰ ਗੇੜਾ ਦਿਓ। ਉਸ ਨੂੰ ਬਹੁਤ ਤੇਜ਼ ਰਫਤਾਰ ਨਾਲ ਨਾਂਹ ਘੁਮਾਓ। ਵੇਖਣ ਵਾਲੀਆਂ ਝੀਥਾਂ ਥਾਂਈ ਵੇਖੋਗੇ ਤਦ ਤੁਹਾਨੂੰ ਉਹ ਚਿਤਰ ਤੁਰਦੇ ਫਿਰਦੇ ਨਜ਼ਰ ਆਉਣਗੇ (ਚਿੱਤਰ 5)।

## THE PHANTASCOPE

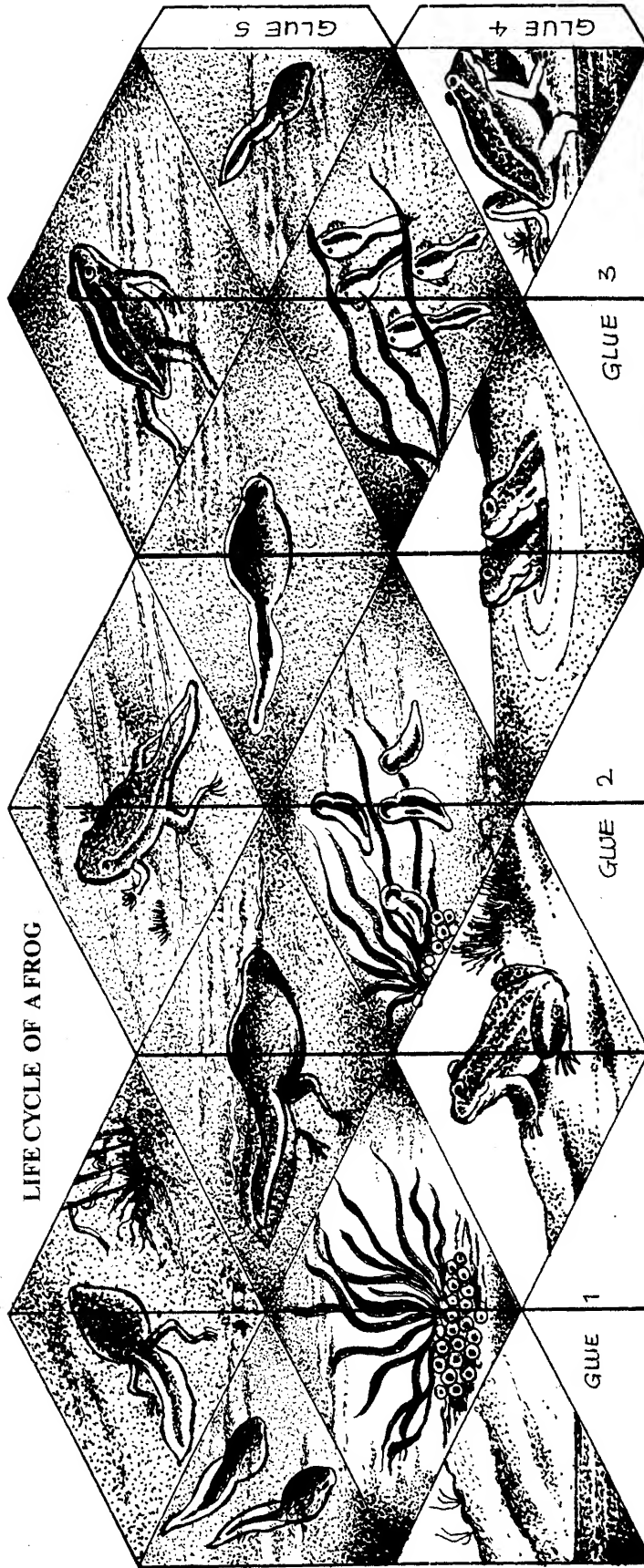
The Phantascope or 'Magic Disc' was invented in 1872, by a Belgian physicist J.A.F. Plateau. It is supposed to be the first moving picture machine. The design of the Phantascope is nothing more than a cardboard circle with a series of equispaced slits. The Phantascope can rotate about a pivot mounted on a handle. On the other side a set of sequential pictures are placed between slits. When the device is placed in front of a mirror and viewed through the rotating slits, the pictures give the viewer the impression that they are moving.

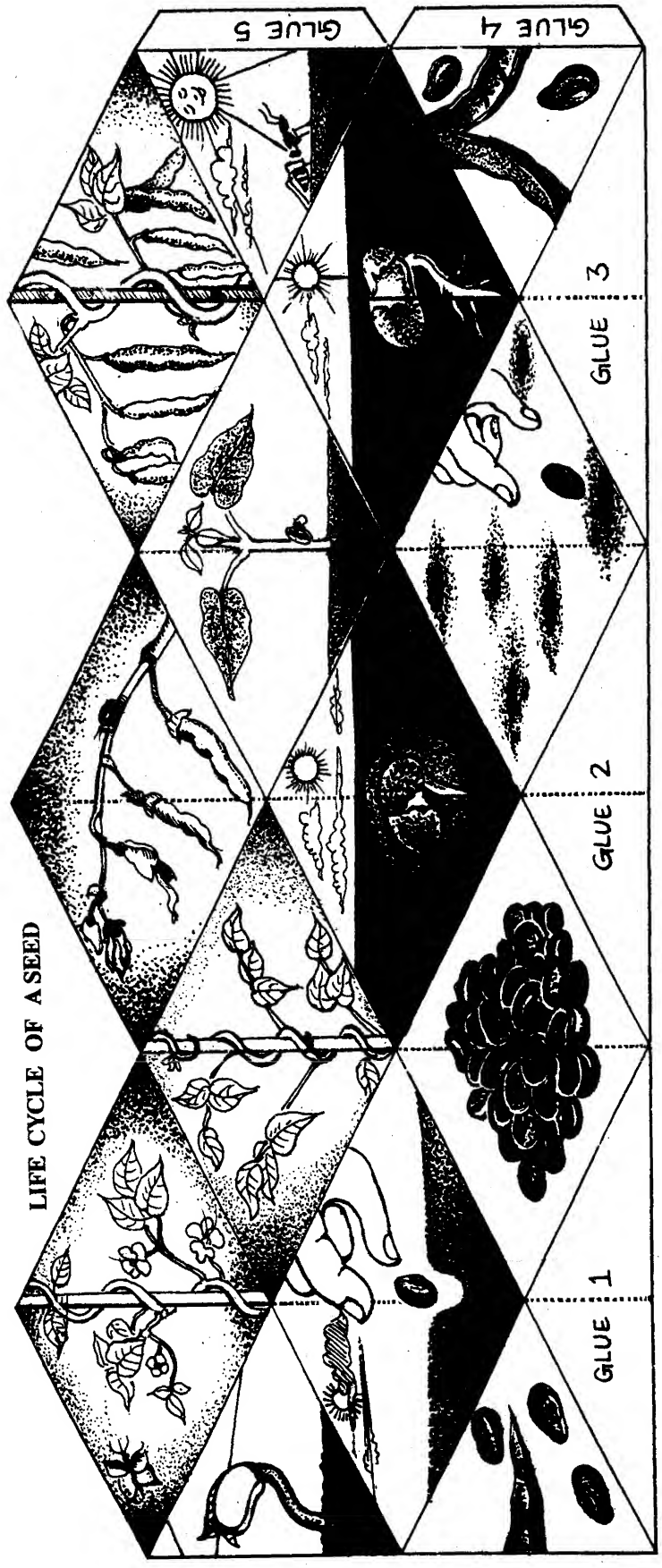
Trace the pattern in Fig(1) and glue it on a cardboard. Now cut the twelve slits in the centre with a sharp knife Fig(2). Attach the pencil handle to the Phantascope by pushing a thumbtack through the centre into the eraser of the pencil Fig(3). Make sure that the pencil is on the blank side of the cardboard. Now your Phantascope is complete Fig(4).

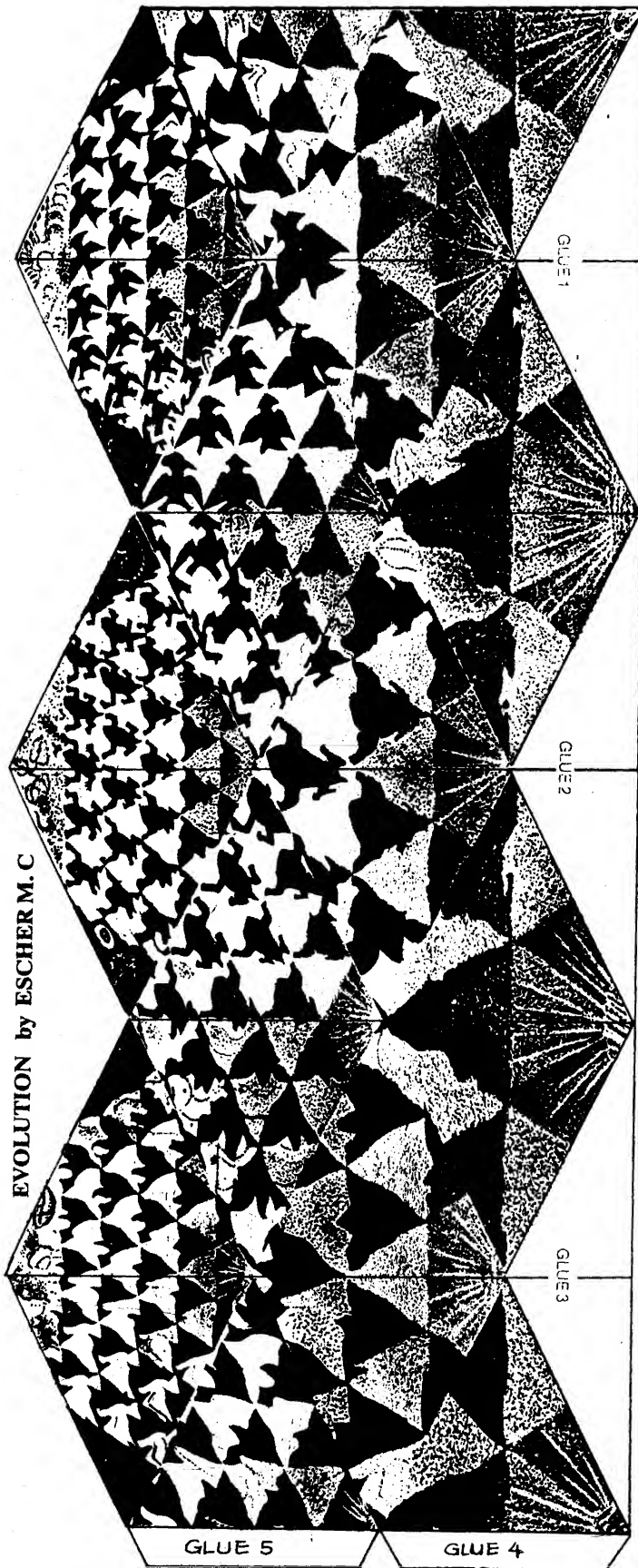
Stand in front of a mirror, holding the Phantascope so that the pictures face the mirror. Twirl the edge of the disc with your finger. Do not twirl too fast. Watch through the viewing slits as the images become a moving picture Fig(5).

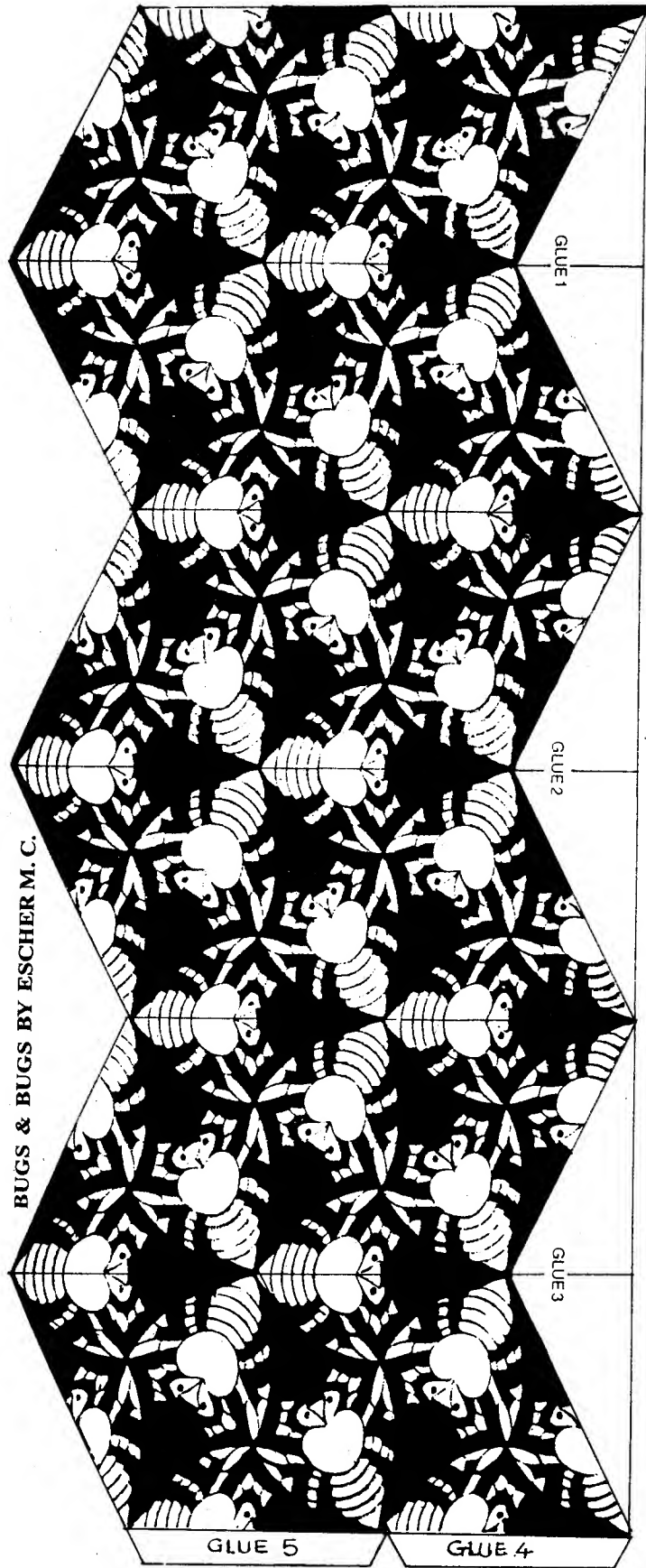


LIFE CYCLE OF A FROG









### ਫਲੈਕਸਾਗਾਨ (ਅਨੋਖਾ ਘੁਮਾਵਾਂ ਡੱਬਾ)

ਫਲੈਕਸਾਗਾਨ (ਘੁਮਾਵਾਂ ਡੱਬਾ) ਇਕ ਅਦਭੁਤ ਮਾਡਲ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਅੰਦਰ-ਬਾਹਰ, ਜਿਧਰ ਨੂੰ ਚਾਹੋ ਘੁਮਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਚਾਰ ਵੱਖ ਵੱਖ ਹਾਲਤਾਂ ਦਰਸਾਉਂਦੀਆਂ ਤਸਵੀਰਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਵੇਰ ਉਸ ਦਾ ਘੁਮਾਵਾਂ ਚੱਕਰ ਹੋਰ ਤਿੰਨ ਵਾਰ ਏਦਾਂ ਦੀਆਂ ਤਿੰਨ ਲੜੀਆਂ ਨੂੰ ਪੇਸ਼ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਹਥਲੀ ਪੁਸਤਕ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਮੋਟੇ ਕਾਗਜ਼ ਉਪਰ ਛਪੇ ਚਾਰ ਡਿਜਾਇਨ ਹਨ। ਹਰੇਕ ਡਿਜਾਇਨ ਇਕ ਪਾਸੇ ਛਪਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ, ਜਦ ਕਿ ਉਸ ਦਾ ਪਿਛਲਾ ਪਾਸਾ ਕੋਰਾ, ਭਾਵ ਖਾਲੀ ਚਿੱਟਾ ਹੈ, ਹੁਣ ਫਲੈਕਸਾਗਾਨ ਨੂੰ ਨਿਮਨ ਅਨੁਸਾਰ ਬਣਾਓ।

ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਉਪਰੋਕਤ ਡਿਜਾਇਨਾਂ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 1 ਅਨੁਸਾਰ ਕੱਟ ਲਵੋ। ਇਸ ਪਿਛੋਂ ਅਠ ਟੋਢੀਆਂ (ਤਿਰਛੀਆਂ) ਰੇਖਾਵਾਂ ਉਪਰ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਤੇ..... ਦੇ ਨਿਸ਼ਾਨ ਬਣੇ ਹੋਏ ਹਨ) ਚਿੱਟੇ ਪਾਸੇ ਵਲ ਨੂੰ ਤਹਿ ਕਰਕੇ ਕਾਗਜ਼ ਨੂੰ ਮੋੜ ਲਵੋ (ਚਿੱਤਰ 2)। ਹੁਣ ਛੇ ਖੜੇ ਦਾਅ ਦੀਆਂ ਰੇਖਾਵਾਂ ਅਨੁਸਾਰ ਉਸ ਨੂੰ ਛਪੇ ਹੋਏ ਪਾਸੇ ਵਲ ਤਹਿ ਕਰਕੇ ਮੋੜੋ (ਚਿੱਤਰ 3)। ਪਹਿਲਾਂ ਇਸ ਨੂੰ ਬਿਨਾਂ ਗੂੰਦ ਲਾਏ ਜੋੜ ਕੇ ਘੁਮਾ ਕੇ ਵੇਖੋ। ਜਦੋਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਨਜ਼ਰ ਆਏ ਕਿ ਉਹ ਠੀਕ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਪੱਕੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਜੁੜ ਗਿਆ ਤੇ ਕੰਮ ਦੇ ਰਿਹਾ ਹੈ, ਉਸ ਨੂੰ ਗੋਂਦ ਨਾਲ ਪੱਕੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜੋੜ ਲਵੋ। ਪਹਿਲਾਂ ਛਪੇ ਹੋਏ ਪਾਸੇ 1,2,3 ਉਪਰ ਗੂੰਦ ਲਾਓ (ਚਿੱਤਰ 4) ਹੁਣ ਚਿੱਟੇ ਅਣ-ਛਪੇ ਪਾਸੇ ਵਾਲੇ ਤਿੰਨ ਤਿਕੋਨਾਂ ਉਪਰ ਵੀ ਗੂੰਦ ਲਾਓ (ਚਿੱਤਰ 5) ਇਨ੍ਹਾਂ ਬਾਰੇ ਕੋਈ ਸੰਕੇਤ ਨਹੀਂ ਦਿਤਾ ਗਿਆ।

ਤਸਵੀਰ ਵਾਲੇ ਪਾਸੇ ਦੇ ਨੰਬਰ 1 ਨੂੰ ਅਣਛਪੇ ਦੇ ਨੰਬਰ 1 ਨਾਲ ਚਿਪਕਾਓ। ਏਦਾਂ ਹੀ 2 ਅਤੇ 3 ਨੂੰ ਆਪਸ ਵਿਚ ਜੋੜ ਦਿਓ, ਏਦਾਂ ਇਕ ਚੇਨ (ਜੰਜੀਰੀ) ਜਿਹੀ ਬਣ ਜਾਏਗੀ (ਚਿੱਤਰ 6)। ਹੁਣ ਪੱਲੇ (ਫਲੈਪ) ਨੰਬਰ 4 ਅਤੇ 5 ਨੂੰ ਵੀ ਗੂੰਦ ਲਾਓ, ਉਹ ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਬਣੀ ਜੇਬ ਵਿਚ ਚਲੇ ਜਾਣਗੇ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਇਹ ਗੋਲਾਈ (ਰਿੰਗ) ਪੂਰੀ ਹੋ ਜਾਏਗੀ (ਚਿੱਤਰ 7) ਗੂੰਦ ਸੁਕਣ ਪਿਛੋਂ ਲਵੋ, ਤੁਹਾਡਾ ਇਹ ਅਨੋਖਾ ਘੁਮਾਵਾਂ ਡੱਬਾ (ਫਲੈਕਸਾਗਾਨ) ਤਿਆਰ ਹੈ।

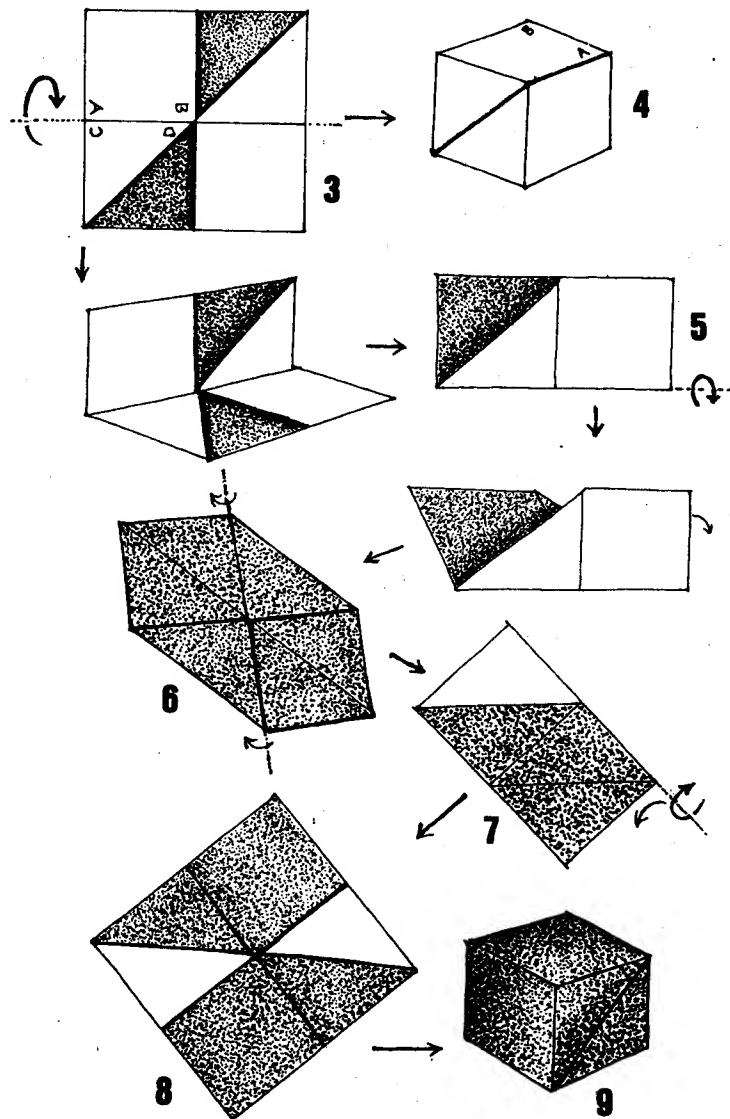
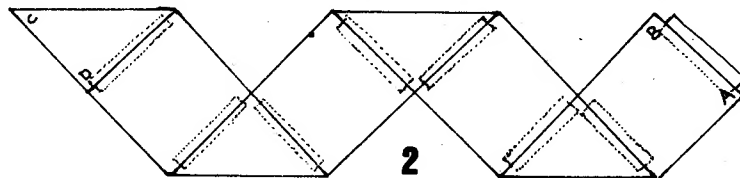
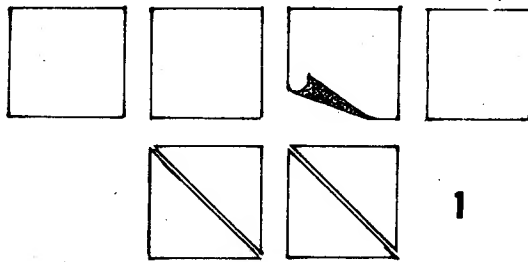
### FLEXAGONS

The flexagon is an amazing model. Each time that it flexes about its centre a different picture comes into view. It can be used to depict any four stage cycle or sequence. Four flexagon networks printed on thin card sheets are stapled in the middle of the book. The card sheets have the printed network on one side. The reverse side is plain white. Make the flexagons as follows:

First, cut out the network precisely along the outline Fig (1). Fold all 8 diagonal lines marked with dashes (— —) away from the picture Fig(2). Fold all 6 vertical lines towards the picture Fig(3) First try to assemble the model without applying glue. When you can see how it fits together glue in order of 1, 2, 3, 4, 5. Glue 1,2,3 on the picture side Fig(4). Apply glue also to the three triangular hills on the plain side of the sheet Fig(5). These have not been marked on the network.

Stick Glue 1 of the picture side to Glue 1 of the plain side. Do the same with Glue 2 and Glue 3, to get the chain in Fig(6). Apply glue to flaps 4 and 5. They go inside the pocket to complete the ring Fig(7). The use of a quick dry impact adhesive like Fevibond gives better results. Once the model is dry, flex it away to glory.





### ਉਲਟਾ-ਪੁਲਟਾ ਕਿਊਬ

ਇਹ ਇਕ ਵਧੀਆ ਅੜਾਉਣੀ ਹੈ। ਇਕ ਅਜਿਹੇ ਬਕਸੇ ਦੀ ਕਲਪਨਾ ਕਰੋ ਜੋ ਸਭ ਪਾਸਿਓਂ ਚਿੱਟਾ ਹੈ। ਉਸ ਨੂੰ ਕੁਝ ਵਾਰਾਂ ਘੁਮਾਓ ਅਤੇ ਮਰੋੜੇ ਦਿਓ ਅਤੇ ਉਹ ਸਾਰੇ ਪਾਸਿਓਂ ਕਾਲਾ ਹੋ ਗਿਆ।

ਇਕ ਸਖਤਕਾਰਡ ਸ਼ੀਟ ਲੈ ਕੇ ਉਸ ਦੇ 5 ਸੇ. ਮੀ. ਬਾਹੀ ਵਾਲੇ 6 ਚੋਰਸ ਟੁਕੜੇ ਕੱਟੋ। ਇਹ ਟੋਟੇ ਇਕ ਪਾਸਿਓਂ ਚਿੱਟੇ ਹੋਣ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਪਾਸਿਓਂ ਕਾਲੇ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚੋਂ ਦੋ ਟੋਟਿਆਂ ਨੂੰ ਕਰਨ ਰੇਖਾ ਤੇ (ਰੇਬਦਾਰ) ਕੱਟ ਕੇ ਚਾਰ ਤਿਕੋਨ ਬਣਾਓ (ਚਿੱਤਰ 1) ਹੁਣ ਸੋਲੇ ਟੋਪ ਨਾਲ ਚਾਰੇ ਚੋਰਸ (ਚੋਰਸ ਟੁਕੜਿਆਂ) ਅਤੇ ਚਾਰੇ ਤਿਕੋਨਾਂ ਨੂੰ 'W' ਦੇ ਆਕਾਰ ਵਿਚ ਜੋੜੋ (ਚਿੱਤਰ 2)। ਹੁਣ AB ਅਤੇ CD ਸਿਰਿਆਂ ਨੂੰ ਮੇਲ ਕੇ ਟੋਪ ਨਾਲ ਜੋੜ ਦਿਓ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਇਕ ਚੋਰਸ ਸ਼ਕਲ ਬਣ ਜਾਏਗੀ (ਚਿੱਤਰ 3) ਚਿੱਤਰ 3 ਦੇ ਚੋਰਸ ਨੂੰ ਜ਼ਰਾ ਕੁ ਮੋੜਨ ਨਾਲ ਇਕ ਚਿੱਟਾ ਕਿਊਬ (ਘੱਣ) ਬਣ ਜਾਏਗਾ (ਚਿੱਤਰ 4)।

ਚਿੱਤਰ 3 ਦੇ ਚੋਰਸ ਨੂੰ ਵਿਚਕਾਰਲੀ ਲੇਟਵੀਂ ਰੇਖਾ ਤੇ ਮੋੜ ਕੇ ਚਿੱਤਰ 5 ਵਾਲੀ ਆਇਤ ਬਣਾਓ। ਚਿੱਤਰ 5 ਦੀ ਆਇਤ ਦੇ ਹੇਠਲੇ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਆਧਾਰ ਮੰਨ ਕੇ ਖੋਲਣ ਨਾਲ ਚਿੱਤਰ 6 ਵਾਲਾ ਕਾਲਾ ਛੇ ਭੁਜ (ਛੇ ਕੋਨਾ) ਬਣ ਜਾਏਗਾ, ਜੋ ਬੰਦ ਹੋ ਕੇ ਇਕ ਆਇਤ ਬਣੇਗਾ (ਚਿੱਤਰ 7)। ਇਸ ਆਇਤਕਾਰ ਨੂੰ ਖੋਲਣ ਨਾਲ ਇਕ ਵਡਾ ਵਰਗਾਕਾਰ (ਚੋਰਸ ਸ਼ਕਲ) ਬਣੇਗਾ (ਚਿੱਤਰ 8) ਜਿਸ ਨੂੰ ਮਰੋੜ ਕੇ ਸਮੁੱਚਾ ਕਾਲੇ ਰੰਗ ਦਾ ਕਿਊਬ ਬਣ ਜਾਏਗਾ (ਚਿੱਤਰ 9)।

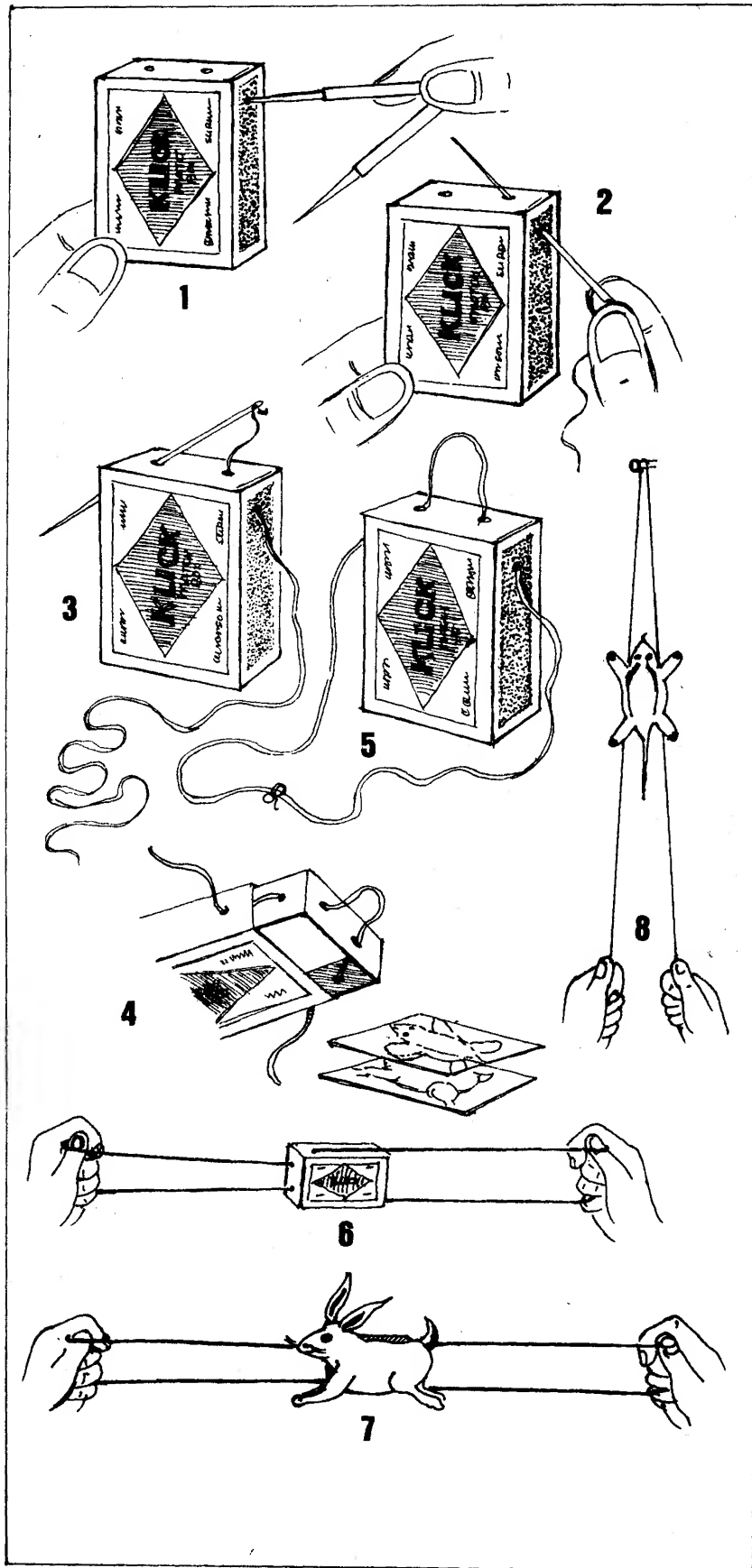
### THE INSIDE - OUTSIDE CUBE

This is a very ingenious puzzle. Imagine a box - white on all sides. Give it a few turns and twists, and it is black on all sides !

Using stiff card sheet cut six squares, with a 5 cms. edge. The squares are white on one side, black on the other. Cut two squares along the diagonal to make four triangles Fig(1). Using adhesive tape stick the four squares and the four triangles into a ' W ' formation Fig(2). Now bring edges AB and CD together and join them with tape to get a square formation Fig(3). Twisting Fig(3) results in an all white cube Fig(4).

Fold the square Fig(3) along its middle horizontal line to get the rectangle in Fig(5). Open out the rectangle in Fig(5) on its bottom edge to get a black hexagon Fig(6), which is closed into a rectangle Fig(7). When this rectangle is opened up a large square Fig(8) is obtained, which can be twisted to give an all black cube Fig(9).

It is almost magical how a few turns and twists can turn a six faceted cube completely inside-out.



### ਮਾਚਸੀ ਸਵਾਰ

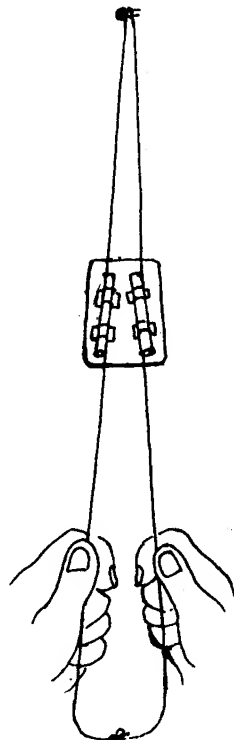
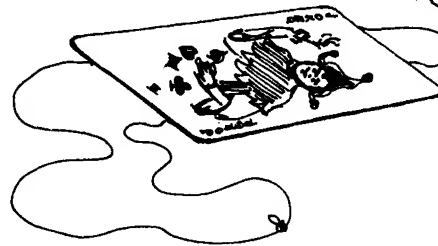
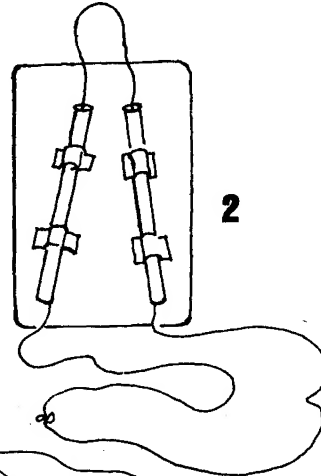
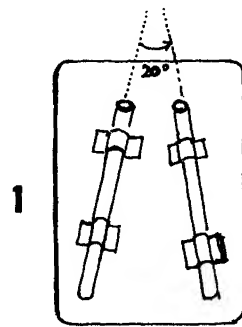
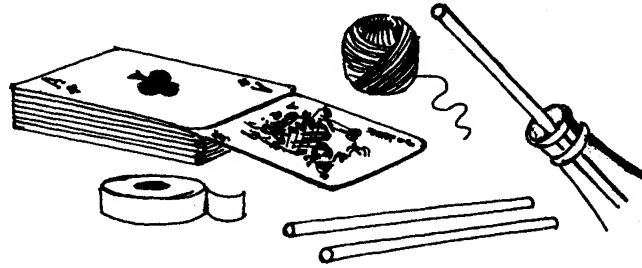
ਇਕ ਪੁਰਾਣੀ ਮਾਚਸ ਦੀ ਖਾਲੀ ਡੱਬੀ ਨੂੰ ਵਧੀਆ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਕ ਧਾਗੇ ਵਿਚ ਪਰੇ ਨਿਗੂਣੀ ਕੀਮਤ ਤੇ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਖਿਡੌਣਾ ਤਿਆਰ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਖਾਲੀ ਮਾਚਸ ਦੇ ਮਸਲੇ ਵਾਲੇ ਦੋਹਾਂ ਪਾਸਿਆਂ ਦੇ ਸਿਰੇ ਤੇ 1.5 ਸੈ: ਮੀ: ਥਾਂ ਛੱਡ ਕੇ ਇਕ ਇਕ ਛੇਕ ਕਰੋ। ਡਿਵਾਈਡਰ ਜਾਂ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਸੂਈ ਨਾਲ ਦਰਾਜ਼ ਉਪਰ ਦੇ ਛੇਕ ਕਰੋ (ਚਿੱਤਰ 1)। ਹੁਣ 1.5 ਮੀਟਰ ਲੰਮਾ ਧਾਗਾ ਅਤੇ ਸਿਲਾਈ ਵਾਲੀ ਸੂਈ ਨੂੰ ਕਢ ਕੇ ਦਰਾਜ਼ ਵਾਲੇ ਛੇਕ ਵਿਚ ਵੀ ਧਾਗਾ ਕਢ ਲਵੋ (ਚਿੱਤਰ 2)। ਹੁਣ ਸੂਈ ਨਾਲ ਦੂਜੇ ਦੇ ਛੇਕਾਂ ਵਿਚੋਂ ਦੀ ਭੀ ਧਾਗਾ ਪਰੇ ਦਿਓ (ਚਿੱਤਰ 3)। ਮਾਚਸ ਦੇ ਛੇਕਾਂ ਵਿਚੋਂ ਦੀ ਗੁਜ਼ਰਦੀ ਡੋਰ ਜਾਂ ਧਾਗਾ ਚਿੱਤਰ 4 ਵਿਚ ਵੇਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਡੋਰ ਦੇ ਦੋਹਾਂ ਸਿਰਿਆਂ ਨੂੰ ਗੰਢ ਮਾਰ ਕੇ ਜੋੜ ਦਿਓ। ਲਓ ਹੁਣ ਇਹ ਤੁਹਾਡਾ ਜੁਗਾੜ ਤਿਆਰ ਹੋ ਗਿਆ (ਚਿੱਤਰ 5)। ਫੇਰ ਧਾਗੇ ਨੂੰ ਚਿਤਰ 6 ਵਿਚ ਵੇਖਾਏ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਦੋਹਾਂ ਹੱਥਾਂ ਵਿਚ ਫੜੋ ਅਤੇ ਖੱਬੇ ਹੱਥ ਨੂੰ ਫੁਰਤੀ ਨਾਲ ਅੱਗੇ ਪਿਛੇ ਤਰੋ। ਮਾਚਸ ਧਾਗੇ ਸਹਾਰੇ ਸਰਕਣ ਲਗ ਪਏਗੀ। ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਮਾਚਸ ਉਪਰ ਇਕ ਖਰਗੋਸ਼ ਦਾ ਚਿਤਰ ਬਣਾ ਕੇ ਚਿਪਕਾ ਦਿਓਗੇ ਤਾਂ ਉਸ ਨੂੰ ਉਂਗਲਾਂ ਦੇ ਇਸ਼ਾਰੇ ਦੇਖਦੇ ਜਾਂਦੇ ਤਕ ਕੇ ਤੁਹਾਨੂੰ ਹੋਰ ਵਧ ਮਜ਼ਾ ਆਏਗਾ (ਚਿੱਤਰ 7)। ਇਹ ਜੁਗਾੜ ਸਿਰਫ ਇਕੋ ਪਾਸੇ ਹੀ ਤੁਰਦਾ ਹੈ। ਖੱਬੇ ਹੱਥ ਵਾਲੇ ਸਿਰੇ ਕੋਲ ਉਸ ਦੇ ਪੁਜ ਜਾਣ ਪਿਛੋਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਉਸ ਨੂੰ ਵਾਪਸ ਖਿਸਕਾ ਕੇ ਸੱਜੇ ਹੱਥ ਨਾਲ ਵਾਪਸ ਲਿਜਾਣਾ ਪਏਗਾ।

ਹੁਣ ਉਸ ਜੁਗਾੜ (ਜਾਂ ਖਿਡੌਣੇ) ਦੀ ਉਪਰ ਵਾਲੀ ਡੋਰ ਧਾਗੇ ਨੂੰ ਕਿਲ ਨਾਲ ਲਟਕਾ ਦਿਓ, ਅਤੇ ਮਾਚਸ ਉਪਰ ਇਕ ਕੋਹੜਕਿਰਲੀ ਦਾ ਚਿਤਰ ਕਟ ਕੇ ਲਾਓ (ਚਿੱਤਰ 8)। ਦੋਹਾਂ ਵਾਰ ਵਾਰ ਖੱਬੇ ਅਤੇ ਸੱਜੇ ਹੱਥ ਵਾਲੇ ਧਾਗਿਆਂ ਨੂੰ ਖਿਚਣ ਨਾਲ ਕੋਹੜਕਿਰਲੀ ਭੀ ਉਪਰ ਨੂੰ ਚੜ੍ਹੇਗੀ।

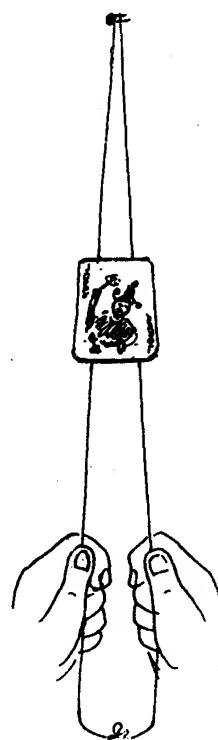
### MATCHBOX RIDER

This zero cost dynamic toy is made by threading an old matchbox in an ingenious way. Make a hole each on the strike surface of the matchbox about 1.5 cms. from one end. Make two more holes on the drawer using a divider point Fig(1). Take a needle with a 1.5 metre long string. Thread the needle through the strike surface and the drawer hole Fig(2). Thread the needle through the other holes too Fig(3). The threaded matchbox is shown in Fig(4). Now, tie the two ends of the thread to complete the mechanism Fig(5). Hold the string in both hands as shown in Fig(6). Turn and twist the left hand rapidly. The matchbox will travel along the string tracks. However, it is more interesting if you stick a cut-out of a rabbit on the matchbox Fig(7), and enjoy the rabbit hop at your finger tips. The mechanism moves in one direction only, and you will have to bring it back once it reaches the left hand end.

Hang the top string loop of the mechanism by a nail and stick a cut-out of a lizard on it. On pulling the left and right hand strings in succession, the lizard will crawl up Fig(8).



3



### ਚੜ੍ਹਾਈ ਚੜ੍ਹਨ ਵਾਲਾ ਜੋਕਰ

ਚੜ੍ਹਾਈ ਚੜ੍ਹਨ ਵਾਲਾ ਜੋਕਰ ਵੀ ਉਸੇ ਨਿਯਮ ਤੇ ਆਧਾਰਤ ਖਿਡੋਣਾ ਹੈ, ਜਿਸਦਾ ਦਾ ਕਿ 'ਮਾਚਸੀ ਸਵਾਰ' ਸੀ। ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਖਿਡੋਣੇ ਰਗੜ (ਫਰਿਕਸ਼ਨ, ਘਰਸ਼ਨ) ਤੇ ਆਧਾਰਤ ਹਨ। ਇਕ ਪੁਰਾਣੀ ਤਾਸ ਵਿੱਚੋਂ ਇਕ ਜੋਕਰ ਲਵੋ। ਹੁਣ ਸੋਡਾ ਪੀਣ ਵਾਲੀ ਪਲਾਸਟਿਕ ਦੀ ਨਲੀ (ਸਟ੍ਰਾਅ) ਦੇ 6 ਸੈ. ਮੀ. ਲੰਬੇ ਦੋ ਟੁਕੜੇ ਕੱਟੋ। ਹੁਣ ਜੋਕਰ ਵਾਲੇ ਪੱਤੇ ਦੇ ਪਿਛੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਟੋਟਿਆਂ ਨੂੰ 20 ਡਿਗਰੀ ਦਾ ਜਾਵੀਆ (ਕੋਣ) ਬਣਾ ਕੇ ਇਕ ਟੇਪ ਨਾਲ ਚਿਪਕਾਓ (ਚਿੱਤਰ 1)। ਹੁਣ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨਲੀਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇਕ ਦੇ ਮੀਟਰ ਲੰਮਾ ਧਾਗਾ ਲੰਘਾਓ। ਉਸ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਨੂੰ ਗੰਢ ਦਿਓ (ਚਿੱਤਰ 2)। ਹੁਣ ਉਸ ਧਾਗੇ ਰਾਹੀਂ ਜੋਕਰ ਨੂੰ ਇਕ ਕਿਲ ਨਾਲ ਲਟਕਾ ਦਿਓ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 3 ਵਿੱਚ ਵਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਦੋਹਾਂ ਹੱਥਾਂ ਵਿੱਚ ਧਾਗੇ ਨੂੰ ਫੜ ਕੇ ਵਾਰੀ ਵਾਰੀ ਖਿੱਚੋ। ਤਾਸ ਦਾ ਜੋਕਰ ਉਪਰ ਨੂੰ ਚੜ੍ਹਾਈ ਚੜ੍ਹੇਗਾ।

ਇਸ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕੇ ਜੋਕਰ ਉਤਾਹ ਚੜ੍ਹਾਈ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰੇ, ਉਸ ਧਾਗੇ ਵਿੱਚ ਘਟ ਤੋਂ ਘਟ ਤਨਾਓ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਨਲੀ ਦੇ ਦੋਹਾਂ ਟੋਟਿਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਕੋਣ (ਜਾਵੀਏ) ਘਟਾ ਵਧਾ ਕੇ ਵੇਖੋ ਕਿ ਉਸ ਨਾਲ ਉਸ ਧਾਗੇ ਦੇ ਤਣਾਉ ਤੇ ਕੀ ਅਸਰ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਸਟ੍ਰਾ ਦੀ ਥਾਂ ਪੁਰਾਣੀ ਬਾਲ-ਪੈਨ ਦੀ ਗੋਲੀ ਵਰਤਣ ਦਾ ਭਲਾ ਕੀ ਅਸਰ ਪੈਂਦਾ ਹੈ।

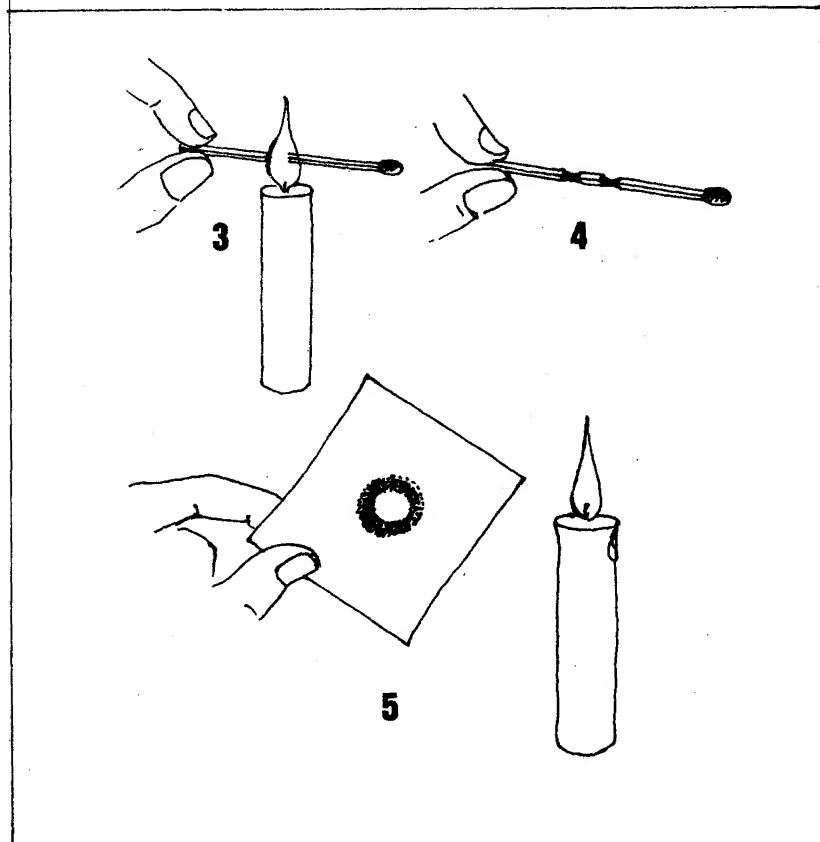
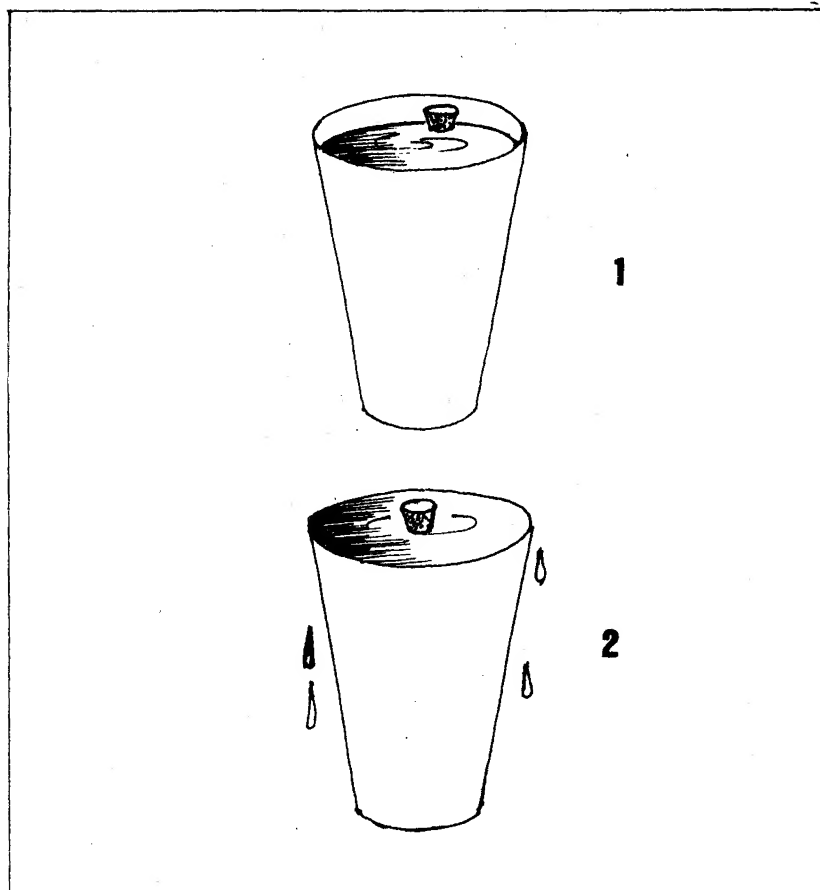
ਇਸ ਧਾਗੇ ਸਟ੍ਰਾਅ ਦੇ ਬਣੇ ਜੁਗਾੜ ਦਾ ਇਕ ਫਾਇਦਾ ਹੈ। 'ਮਾਚਸੀ ਸਵਾਰ' ਵਾਂਗ ਇਸ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਥਾਂ ਵਾਪਸ ਨਹੀਂ ਲਿਆਉਣਾ ਪੈਂਦਾ। ਧਾਗੇ ਦਾ ਤਣਾਉ ਘਟ ਕਰਦਿਆਂ ਹੀ ਜੋਕਰ ਹੇਠਾਂ ਨੂੰ ਲਹਿਣ ਲਗ ਪੈਂਦਾ ਹੈ।

### CLIMBER JOKER

The Climbing Joker is quite akin in principle to the Matchbox Rider. Both these toys are based on friction. Remove the joker from an old pack of playing cards. Cut two soda-straw pieces, each 6 cms. long. Using adhesive tape, stick these soda-straw pieces at an angle of about 20 degrees, on the backside of the joker card Fig(1). Thread a 2 metre long string through the straws. Tie both the ends of the string in a knot Fig(2). Hang the string by a nail as shown in Fig(3). Hold both ends of the string taut. Pull each end of the string alternately, and the joker will climb the string.

Before the joker begins to climb the string should have a minimum of tension. Try to increase and decrease the angle between the straws and see the change in tension required to get the joker climbing. What would happen if you used old ball pen refills instead of soda-straws.

There is one good thing about the string-straw mechanism. Unlike the Matchbox Climber, it does not have to be brought back to its initial position. The joker simply slides down as soon as the tension in the string is released.



### ਅਜੀਬ ਕਾਰਕ

ਇਕ ਛੋਟਾ ਜਿਹਾ ਗਲਾਸ ਲੈ ਕੇ ਉਸ ਵਿਚ ਇਨਾ ਪਾਣੀ ਪਾਓ ਕਿ ਉਹ ਲਗਭਗ ਇਕ ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਉੱਚਾ ਰਹੇ। ਹੁਣ ਉਸ ਉਪਰ ਇਕ ਕਾਰਕ ਤਾਰੋ। ਤੁਸੀਂ ਵੇਖੋਗੇ ਕਿ ਭਾਵੇਂ ਤੁਸੀਂ ਉਸ ਕਾਰਕ ਨੂੰ ਵਿਚਕਾਰ ਰਖਣ ਦਾ ਜਿੰਨਾ ਮਰਜ਼ੀ ਯਤਨ ਕਰੋ, ਉਹ ਕੰਢਿਆਂ ਵਲ ਨੂੰ ਹੀ ਜਾਏਗਾ (ਚਿਤਰ 1)। ਹੁਣ ਕਾਰਕ ਨੂੰ ਬਾਹਰ ਕਢ ਕੇ ਗਲਾਸ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਨਕੇ-ਨਕ ਭਰ ਲਵੋ। ਇਸ ਪਾਣੀ ਦਾ ਲੈਵਲ ਕੰਢੇ ਤੋਂ ਜਰਾ ਕੁ ਉਪਰ ਹੋ ਜਾਏਗਾ। ਇਸ ਪਿਛੋਂ ਕਾਰਕ ਨੂੰ ਮਲਕੜੇ ਜਿਹੇ ਮੁੜ ਪਾਣੀ ਦੀ ਸਤਹਿ ਉਪਰ ਤਾਰੋ। ਇਸ ਵਾਰ ਕਾਰਕ ਬਿਲਕੁਲ ਵਿਚਕਾਰ ਆ ਕੇ ਤਰੇਗਾ (ਚਿਤਰ 2)। ਚਿਤਰ 1 ਵਿਚਲੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਸਤਹਿ (ਲੈਵਲ) ਵਿਚਕਾਰ ਨਾਲੇ ਕੰਢਿਆਂ ਵਲ ਜਰਾ ਉਚੇਰੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਕਾਰਕ ਗਲਾਸ ਦੇ ਰਿਮ, ਭਾਵ, ਕੰਢੇ ਵਲ ਨੂੰ ਹੋ ਕੇ ਤਰਦਾ ਹੈ। ਐਪਰ ਚਿਤਰ 2 ਵਿਚ 2 ਪਾਣੀ ਦਾ ਲੈਵਲ ਜਰਾ ਕੁ ਉਤਲ (ਕਲਵੈਕਸ, ਕੁੱਬਾ) ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਕਰਕੇ ਕਾਰਕ ਸੈਂਟਰ ਵਲ ਨੂੰ ਜਾ ਕੇ ਤਰਦਾ ਹੈ।

### ਗਰਮ ਲਾਟ, ਠੰਡਾ ਕੇਂਦਰ

ਇਹ ਤਜਰਬਾ (ਪ੍ਰਯੋਗ) ਇਕ ਲਾਟ ਬਾਰੇ ਇਕ ਬੜੇ ਅਜੀਬ ਤੱਥ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਬਹੁਤਾ ਹਿੱਸਾ ਏਨਾ ਗਰਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਛੁਹਣ ਨਾਲ ਤੁਹਾਡੀਆਂ ਉਂਗਲਾਂ ਸੜਨੇ ਬਚ ਨਹੀਂ ਸਕਦੀਆਂ। ਪਰ ਕੇਂਦਰ ਵਿਚ ਇਕ ਥਾਂ ਅਜਿਹੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜੋ ਠੰਡੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਮਾਚਸ ਦੀ ਇਕ ਤੀਲੀ ਦੇ ਵਿਚਲੇ ਹਿੱਸੇ ਨੂੰ ਲਾਟ ਵਿਚ ਇਕ ਦੋ ਛਿਨਾਂ ਲਈ ਰਖੋ। (ਚਿਤਰ 3)। ਉਸ ਨੂੰ ਲਾਂਭੇ ਕਰਨ ਤੇ ਉਹ ਤੁਹਾਨੂੰ ਦੋ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਸੜੀ ਹੋਈ ਮਿਲੇਗੀ, ਭਾਵ, ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਹਿੱਸੇ ਹੀ ਲਾਟ ਨਾਲ ਛੁਹੇ ਸਨ। ਉਨਾ ਵਿਚਲਾ ਹਿੱਸਾ ਉੱਕਾ ਨਹੀਂ ਸੜਿਆ ਹੋਏਗਾ। (ਚਿਤਰ 4)। ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਤਜਰਬੇ ਨੂੰ ਇਕ ਹੋਰ ਢੰਗ ਨਾਲ ਵੀ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਇਕ ਚੋਕੋਰ ਕਾਗਜ਼ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਨੂੰ ਲਾਟ ਵਿਚ ਇਕ ਜਾਂ ਦੋ ਸਕਿੰਟਾਂ ਲਈ ਰਖੋ। ਹਟਾਉਣ ਪਿਛੋਂ ਉਸ ਉਪਰ ਇਕ ਝੁਲਸਿਆ (ਲੂਸਿਆ) ਹੋਇਆ ਗੋਲ ਦਾਇਰਾ ਜਿਹਾ ਬਣਿਆ ਦਿਸੇਗਾ (ਚਿਤਰ 5)। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਨ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਲਾਟ ਦੇ ਗਰਮ ਭਾਗ ਨੇ ਤਾਂ ਕਾਗਜ਼ ਨੂੰ ਝੁਲਸ ਦਿਤਾ, ਪਰ ਠੰਡੇ ਕੇਂਦਰ ਨੇ ਉਸ ਨੂੰ ਅਛੂਹ ਰਖਿਆ।

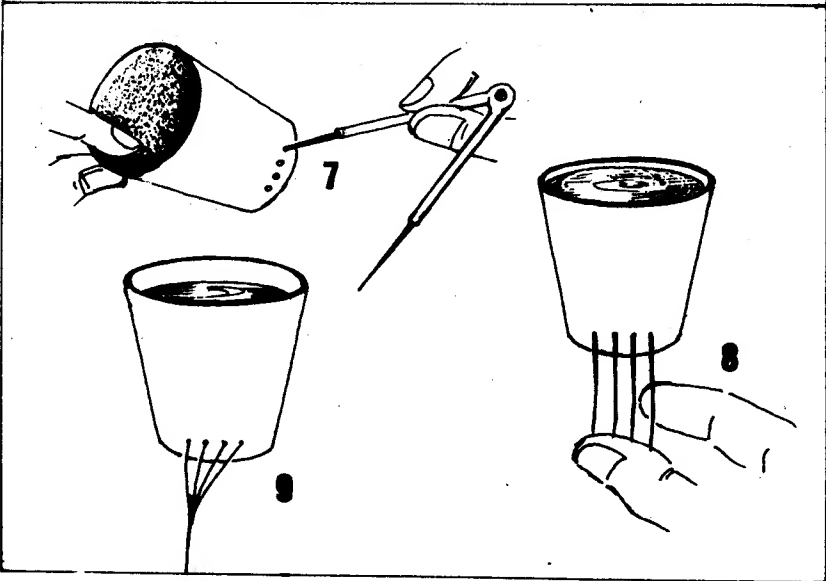
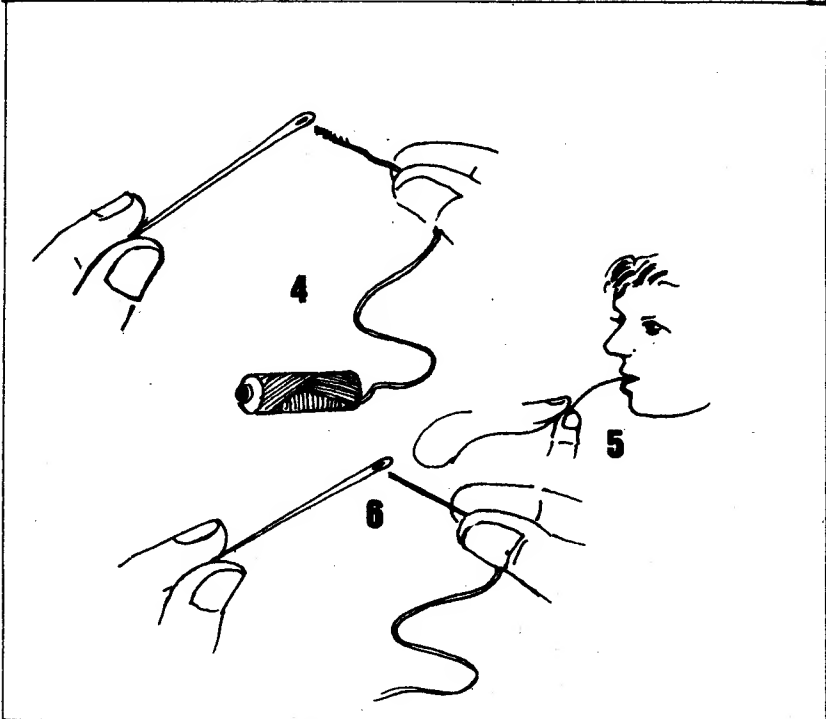
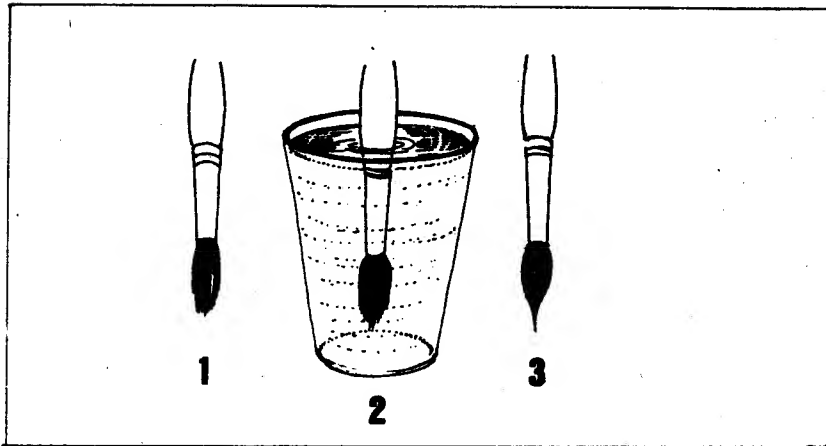
### BAR ROOM PHYSICS

Fill a narrow drinking glass with water, to about 1 cm. from the lip. Float a cork on the water surface. No matter how carefully you try to centre it, the cork will always move to the edge of the glass Fig(1). Now remove the cork, and slowly add water to the glass, until the water level is slightly above the rim of the glass. Carefully place the cork on the surface once more. This time the cork will float in the centre Fig(2). In Fig(1), the water level is slightly higher at the walls than in the middle, so the cork floats towards the rim of the glass. However, in Fig(2), the water level is slightly convex and the cork floats to the centre.

### HOT FLAME, COLD CENTRE

This experiment demonstrates a very strange fact about a flame. Though most of it is too hot to touch without burning your fingers, there is a cold spot in the centre. Hold the middle of a matchstick in a flame for a moment, or two Fig(3). On removing, you will see that the matchstick has burnt only at the two spots where it touched the flame. The portion between them has not burnt Fig(4). You can do this experiment in another way. Hold a square of stiff paper steady in a flame for a second or two. On removing, there will be a scorched ring on the paper formed by the hot outside ring of the flame. The cool centre remains unscorched Fig(5).





## ਸਤਹ ਬਣਾਉ

ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਇਕ ਸੁਕੇ ਪੇਂਟ-ਬਰਸ਼ (ਡੁਲਿਕਾ) ਨੂੰ ਵੇਖੋ ਤਾਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਦਿਸੇਗਾ ਕਿ ਉਸ ਦੇ ਵਾਲ ਖਿਲਰੇ, ਭਾਵ, ਛਜੇ ਹੋਏ ਹਨ ਅਤੇ ਕਿਸੇ ਇਕ ਨੁਕਤੇ ਤੇ ਇਕਤ੍ਰ ਹੋ ਕੇ ਨੌਕ ਨਹੀਂ ਬਣਾਉਂਦੇ (ਚਿਤਰ 1)। ਇਥੋਂ ਤਕ ਕਿ ਪਾਣੀ ਵਿਚ ਵੀ ਵਾਲ ਜੁੜਦੇ ਨਹੀਂ ਅਤੇ ਏਦਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਨੌਕ ਨਹੀਂ ਬਣਦੀ (ਚਿਤਰ 2) ਐਪਰ, ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਬਰਸ਼ ਨੂੰ ਪਾਣੀ 'ਚੋਂ ਕਢਦੇ ਹੋ ਤਦ ਉਸ ਦੇ ਵਾਲ ਇਕ ਨੁਕਤੇ ਤੇ ਜੁੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ (ਚਿਤਰ 3)। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਨ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਪਾਣੀ ਦੇ ਗਿੱਲੇ ਅਣੂ (ਮੋਲੀਕਿਊਲ) ਬਰਸ਼ ਉਪਰ ਇਕ ਝਿੱਲੀ, ਭਾਵ, ਪਰਤ (ਫਿਲਮ) ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਜੋ ਕਿ ਆਪਣੀ ਸਤਹ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ ਘੱਟ ਤੋਂ ਘੱਟ ਕਰਨ ਦੇ ਜਤਨ ਕਰਦੀ ਹੋਈ ਵਾਲਾਂ ਨੂੰ ਆਪਸ ਵਿਚ ਜੋੜਦੀ ਹੈ।

ਇਕ ਸੂਈ ਵਿਚ ਧਾਗਾ ਪਾਉਣ ਸਮੇਂ ਵੀ ਅਕਸਰ ਸਾਨੂੰ ਮੁਸ਼ਕਲ ਪੇਸ਼ ਆਉਂਦੀ ਹੈ, ਧਾਗੇ ਦੇ ਰੇਸ਼ੇ ਖਿਲਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਸੋ ਧਾਗਾ ਸੂਈ ਦੇ ਨੱਕੇ ਵਿਚ ਨਹੀਂ ਪੈਂਦਾ (ਚਿਤਰ 4)। ਫੇਰ ਅਸੀਂ ਥੁਕ ਜਾਂ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਧਾਗੇ ਨੂੰ ਗਿੱਲਾ ਕਰਦੇ ਹਾਂ (ਚਿਤਰ 5)। ਏਦਾਂ ਸਾਰੇ ਖਿਲਰੇ ਰੇਸ਼ੇ ਆਪਸ ਵਿਚ ਜੁੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਧਾਗਾ ਸੂਈ ਦੇ ਨੱਕੇ ਵਿਚ ਸਹਿਜੇ ਹੀ ਪੈ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਚਿਤਰ 6)।

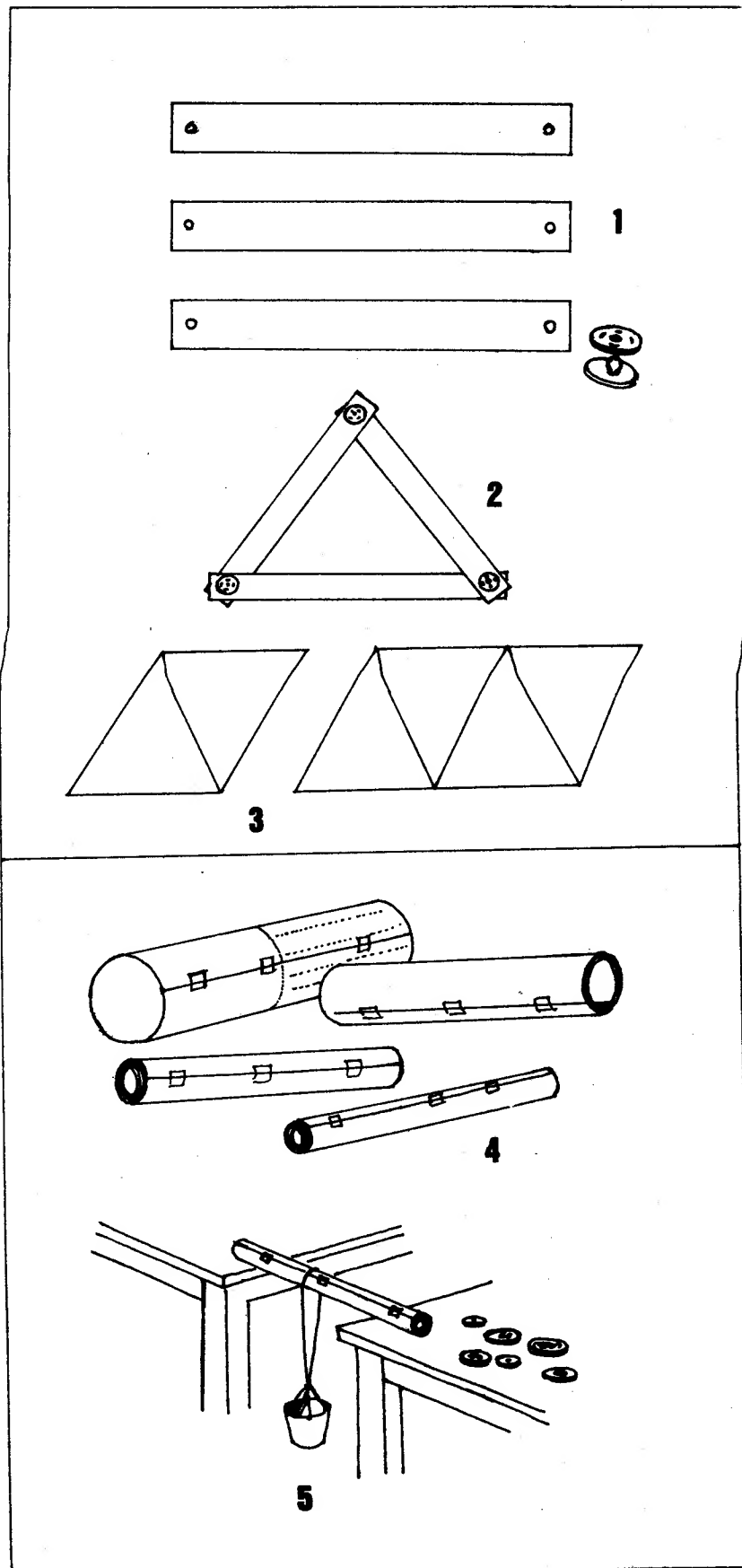
ਇਕ ਪਲਾਸਟਿਕ ਜਾਂ ਥਰਮੋਕੋਲ ਦੇ ਕੱਪ ਵਿਚ ਇਕ ਡਿਵਾਈਡਰ ਜਾਂ ਕੰਪਾਸ ਨਾਲ ਚਾਰ ਛੇਕ ਕਰੋ (ਚਿਤਰ 7)। ਉਹ ਛੇਕ ਇਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਅਧਾ ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਦੀ ਵਿੱਥ ਤੇ ਹੋਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ। ਕਪ ਵਿਚ ਪਾਣੀ ਭਰੇ ਜਾਣ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਛੇਕਾਂ ਵਿਚੋਂ ਚਾਰ ਵਖ ਵਖ ਧਾਰਾਂ ਬਾਹਰ ਨੂੰ ਨਿਕਲਣਗੀਆਂ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਧਾਰਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਅੰਗੂਠੇ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਨਾਲ ਵਾਲੀ ਉਂਗਲ ਨਾਲ ਜ਼ਰਾ ਨਪੀੜ ਕੇ ਇੱਕਠੀਆਂ ਕਰੋ (ਚਿਤਰ 8) ਏਦਾਂ ਉਹ ਚਾਰੇ ਧਾਰਾਂ ਇਕੋ ਧਾਰ ਬਣ ਕੇ ਵਗਣ ਲਗਣਗੀਆਂ (ਚਿਤਰ 9) ਗਲ ਇੰਜ ਹੀ ਹੋਏਗੀ। ਪਾਣੀ ਦੀ ਹਰੇਕ ਧਾਰ ਦੁਆਲੇ ਇਕ ਝਿੱਲੀ (ਪਰਤ, ਫਿਲਮ) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਫਿਲਮ, ਜੋ ਕਿ ਪਾਣੀ ਦੇ ਹੀ ਅਣੂਆਂ (ਮੋਲੀਕਿਊਲਜ਼) ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਲਪੇਟ ਵਿਚ ਲੈ ਲੈਂਦੀ ਹੈ, ਪਰ ਇਹ ਕਾਫੀ ਲਚਕੀਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਅੰਦਰ ਪਾਣੀ ਦਾ ਵਹਾ ਚਲਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਜਦ ਉਨ੍ਹਾਂ ਧਾਰਾਂ ਨੂੰ ਇਕਠਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਤਦ ਇਕ ਨਵੀਂ ਫਿਲਮ (ਝਿੱਲੀ) ਬਣ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਏਨੀ ਤਾਕਤਵਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਉਸ ਮੋਟੀ ਧਾਰ ਨੂੰ ਕਾਬੂ ਵਿਚ ਰੱਖ ਸਕਦੀ ਹੈ।

## SURFACE TENSION

If you look at a dry paint brush you will see that its hair are frayed and do not cling to a point Fig(1). Even in water, the hair do not cling and form a tip Fig(2). However, if you remove the brush from the water then the hair cling to a point Fig(3). This is because the wet molecules of water form a film, which in trying to minimise its surface area makes the hair cling together.

While threading a needle, we often find that the frayed end of the thread does not enter the eye of the needle Fig(4). So, we wet the thread end with our spit Fig(5). The frayed fibres now cling together and ease threading Fig(6).

Make four holes in a plastic or a thermocole cup using a divider point Fig(7). The holes should be about half a centimetre apart. On filling the cup with water, four streams of water will spurt out. Squeeze the streams together, with your thumb and index finger Fig(8). They will combine to form a single stream of water Fig(9). This is what happens. Each of the four streams of water has a film around it. This film, composed of water molecules itself, encases the water, but is quite elastic and allows movement. When the streams are pinched together, a new film is formed, which is strong enough to hold all the water together.



## ਤਿਕੋਨਾ ਦੀ ਮਜ਼ਬੂਤੀ

ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਅਸਪਾਤ ਦੇ ਪੁਲਾਂ ਜਾਂ ਸੈਂਡਾਂ ਦੀਆਂ ਛਤਾਂ ਗਹੁ ਨਾਲ ਵੇਖੋ, ਤਦ ਤੁਸੀਂ ਵੇਖੋਗੇ ਕਿ ਇਹ ਪੁਲ ਅਤੇ ਟੇਕਾਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਤਿਕੋਨਾਂ ਨੂੰ ਆਪਸ ਵਿਚ ਜੋੜ ਕੇ ਬਣਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਨ ਲਭਣ ਲਈ ਇਕ ਕਾਰਡ ਸ਼ੀਟ ਦੀਆਂ 10 ਸੈਂ. ਮੀ. ਲੰਬੀਆਂ ਅਤੇ ਇਕ ਸੈਂ. ਮੀ. ਚੌੜੀਆਂ ਪਟੀਆਂ ਕਟੋ, ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਤੇ ਛੇਕ ਕਰੋ (ਚਿਤਰ 1) ਟਿੱਚ ਬਟਨਾਂ ਨੂੰ ਜੋੜਾਂ ਵਜੋਂ ਵਰਤ ਕੇ ਤਿੰਨ ਪਟੀਆਂ ਦੀ ਤਿਕੋਨ ਬਣਾਓ (ਚਿਤਰ 2)। ਕੀ ਇਸ ਦੀ ਸ਼ਕਲ ਬਦਲੀ ਹੈ? ਏਦਾਂ ਹੀ ਵਰਗਾਕਾਰ, ਪੰਜ ਕੋਨੀਆਂ ਅਤੇ ਬਹੁਕੋਨੀਆਂ ਸ਼ਕਲਾਂ ਬਣਾਉ। ਕੀ ਉਹ ਵੀ ਮਜ਼ਬੂਤ ਹਨ? ਭਲਾ ਤੁਸੀਂ ਹੋਰ ਕਿਹੜੇ ਢਾਂਚਿਆਂ ਜਾਂ ਬਣਤਰਾਂ ਵਿਚ ਤਿਕੋਨਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਵੇਖੀ ਹੈ।

## ਸਭ ਤੋਂ ਮਜ਼ਬੂਤ ਟਿਊਬ (ਨਾਲ)

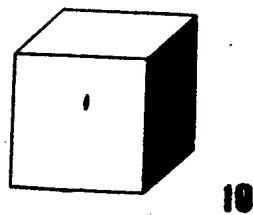
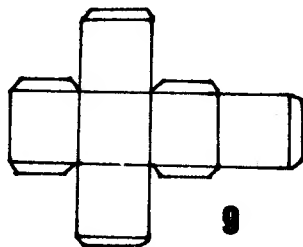
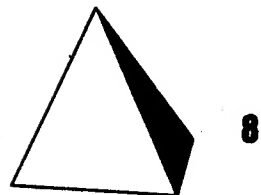
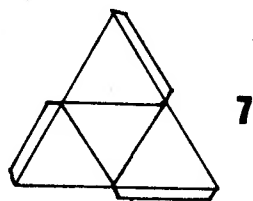
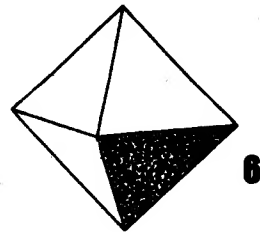
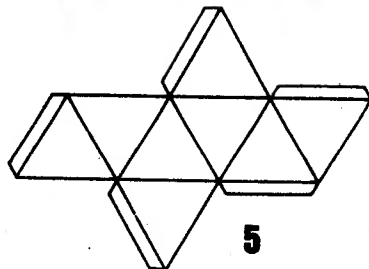
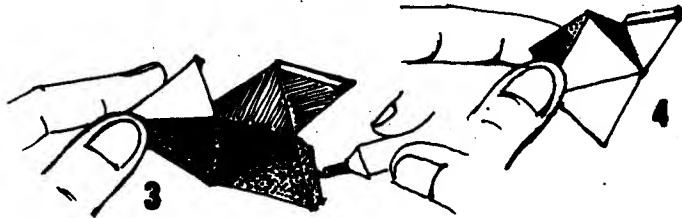
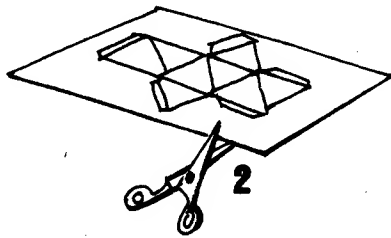
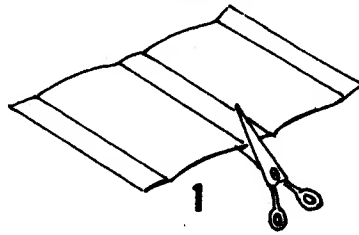
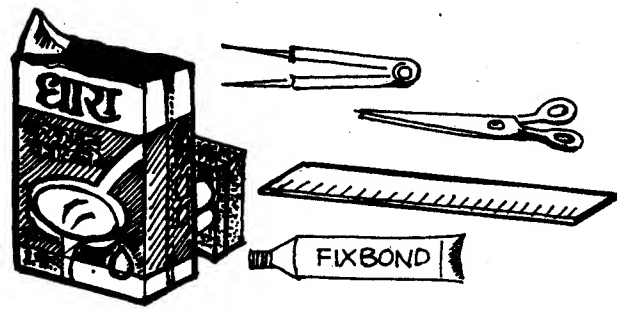
ਇਕ ਟਿਊਬ ਲਈ ਸਭ ਤੋਂ ਵਧੀਆ ਵਿਆਸ (ਡਾਇਆਮੀਟਰ) ਕਿੰਨਾ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਪੋਸਟ ਕਾਰਡ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਗੋਲਾਈ ਵਿਚ ਮੋੜ ਕੇ ਸਭ ਤੋਂ ਮਜ਼ਬੂਤ ਟਿਊਬ (ਨਾਲੀ) ਬਣਾਈ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ? ਕੁਝ ਪੁਰਾਣੇ ਪੋਸਟ ਕਾਰਡ ਲੈ ਕੇ ਇਕੋ ਲੰਬਾਈ ਦੇ ਪਰ ਵੱਖ ਵੱਖ ਵਿਆਸਾਂ ਵਾਲੀਆਂ ਕਈ ਟਿਊਬਾਂ (ਨਾਲਾਂ) ਬਣਾਉ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਇਕ ਜਿੰਨੀ ਸੈਲੋ ਟੇਪ ਲਾ ਕੇ ਜੋੜੋ (ਚਿਤਰ 4) ਹੁਣ ਇਕ ਟਿਊਬ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਇਕ ਧਾਗੇ ਨਾਲ ਬੰਨ ਕੇ ਇਕ ਛਾਬਾ ਲਟਕਾਓ ਅਤੇ ਟਿਊਬਾਂ ਨੂੰ ਦੋ ਮੇਜ਼ਾਂ ਉਪਰ ਟਿਕਾਓ, ਯਾਦ ਰਹੇ ਕਿ ਹਰੇਕ ਮੇਜ਼ ਉਪਰ ਟਿਊਬ ਦੇ ਸਿਰੇ ਇਕੋ ਜਿੰਨੀ ਲੰਬਾਈ ਦੇ ਹੀ ਟਿਕੇ ਹੋਣ ਅਤੇ ਛਾਬਾ ਵੀ ਟਿਊਬ ਦੇ ਬਿਲਕੁਲ ਅੱਧ ਵਿਚ ਹੀ ਹੋਵੇ। ਫੇਰ ਛਾਬੇ ਵਿਚ ਵੱਟੇ (ਭਾਰ) ਪਾਓ। ਉਨੀ ਦੇਰ ਇਹ ਵੱਟੇ ਪਾਉਂਦੇ ਰਹੋ ਜਦ ਤੀਕਰ ਕਿ ਟਿਊਬ (ਨਾਲ) ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਭਾਰ ਨਾਲ ਪਿਚਕਣ ਨਾ ਲਗ ਪਵੇ (ਚਿਤਰ 5) ਇੰਦਾਂ ਹੀ ਬਾਕੀ ਟਿਊਬਾਂ ਨੂੰ ਵੀ ਪਰਖੋ, ਭਾਵ, ਟੈਸਟ ਕਰੋ। ਕਿਹੜੀ ਟਿਊਬ ਸਭ ਤੋਂ ਮਜ਼ਬੂਤ ਹੈ ਅਤੇ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਭਾਰ ਸਹਿ ਸਕਦੀ ਹੈ? ਹੁਣ ਇਕ ਪੋਸਟ ਕਾਰਡ ਨੂੰ ਗੋਲ ਕਰ ਲਵੋ ਕਿ ਉਹ ਇਕ ਨਾਲ (ਟਿਊਬ) ਦੀ ਥਾਂ ਕਾਗਜ਼ੀ ਛੜੀ (ਸ਼ੇਰੀ) ਦਾ ਰੂਪ ਧਾਰ ਲਵੇ। ਕੀ ਇਹ ਟਿਊਬਾਂ ਵਿਚੋਂ ਸਭ ਤੋਂ ਮਜ਼ਬੂਤ ਟਿਊਬ ਨਾਲੋਂ ਵੀ ਮਜ਼ਬੂਤ ਹੋਵੇਗਾ? ਪੜਤਾਲ ਕਰ ਕੇ ਵੇਖੋ।

## RIGIDITY OF TRIANGLES

If you carefully look at steel bridges or roof trusses, you will notice that they often consist of a large number of triangles, joined together. Cut 1 cm. wide and 10 cms. long strips from stiff greeting cards and punch holes on their ends Fig(1). Using press-buttons as joints, join three card strips into triangles Fig(2). Does its shape alter? Try making squares, pentagons and other polygons. Are they rigid? Join several triangles together Fig(3). Is this new structure strong? In which other large structures have you seen triangles being used?

## THE STRONGEST TUBE

What is the best diameter for a tube? Given a postcard how can we roll it up to make the strongest tube? Roll up a few old postcards to make tubes of the same length but different diameters. Use the same amount of cellotape to stick each tube Fig(4). Slip a pan with a string tied around one of the tubes. Ensure that the same amount of the tube rests on each desk. See that the pan is in the centre of the tube. Keep adding weights until the tube begins to buckle Fig(5). Test the other tubes. Which tube is the strongest? Now, roll a postcard up so that it forms a solid rod of paper. Will it be stronger than the strongest tube? Find out.



## ਟੈਟਰਾਪੈਕ ਮਾਡਲ

ਟੈਟਰਾਪੈਕ ਨੇ ਪੈਕਿਜਿੰਗ ਦੀ ਦੁਨੀਆ ਵਿਚ ਇਕ ਇਨਕਲਾਬ ਲੈ ਆਂਦਾ ਹੈ। ਅਜ ਕਲ ਖਾਣੇ ਵਿਚ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਤੇਲ ਅਤੇ ਠੰਡੀਆਂ ਪੀਣ ਵਾਲੀਆਂ ਬੋਤਲਾਂ (ਡ੍ਰਿੰਕਸ) ਟੈਟਰਾਪੈਕ ਵਿਚ ਆਉਣ ਲਗ ਪਈਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਡੱਬਿਆਂ ਨੂੰ ਖਾਲੀ ਹੋਣ ਪਿਛੋਂ ਫਜ਼ੂਲ ਹੀ ਸੁੱਟ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਡੱਬੇ ਪਲਾਸਟਿਕ ਦੀ ਝਿਲੀ, ਅਲਮੀਨੀਅਮ ਦੇ ਵਰਕ ਅਤੇ ਗੱਤੇ ਦੀਆਂ ਤਹਿਆਂ ਵਾਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕਾਫੀ ਮਹਿੰਗੇ ਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਫਰੂਟੀ, ਟ੍ਰੀਟੋਪ ਜਾਂ ਧਾਰਾ ਆਦਿ ਦੇ 200 ਮਿਲੀਲੀਟਰ ਦਾ ਖਾਲੀ ਡੱਬਾ ਇਕ ਰੁਪਏ ਦਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਖਾਲੀ ਪੁਰਾਣੇ ਡੱਬਿਆਂ ਤੋਂ ਕਈ ਸ਼ਾਨਦਾਰ ਚੀਜ਼ਾਂ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

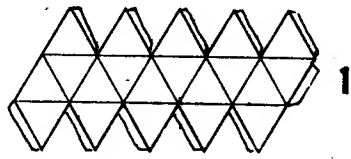
ਇਕ ਟੈਟਰਾਪੈਕ ਦੇ ਡੱਬੇ ਨੂੰ ਖੋਲ ਕੇ ਸਾਫ ਕਰਕੇ ਪੱਧਰਾ ਕਰੋ (ਚਿਤਰ 1) ਫੇਰ ਇਕ ਫੁੱਟੇ ਤੇ ਡਿਵਾਈਡਰ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ 2.5 ਸੈਂ. ਮੀਟਰ ਲੰਬਾਈ ਵਾਲੀਆਂ 8 ਸਮ-ਬਾਹੀ ਤਿਕੋਨਾਂ ਦਾ ਇਕ ਜਾਲ-ਨੁਮਾ ਨਕਸ਼ਾ ਉਲੀਕੋ। ਇਸ ਨਕਸ਼ੇ ਵਿਚ ਗੂੰਦ ਲਾਉਣ ਲਈ ਪੰਜ ਪੱਟੀਆਂ ਵੀ ਹਨ। ਇਸ ਜਾਲ ਭਾਵ ਨਕਸ਼ੇ ਨੂੰ ਸਾਰੇ ਤਿਕੋਨਾਂ ਨੂੰ ਮੋੜ ਕੇ ਪੱਟੀਆਂ ਨੂੰ ਜੋੜੋ (ਚਿਤਰ 3 ਅਤੇ 4)। ਫੇਰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਮੋੜ ਕੇ ਅਤੇ ਜੋੜ ਕੇ ਇਕ ਐਕਟਾਹੈਡਰੋਨ (ਅਸ਼ਟਫਲਕ) ਬਣਾਉ (ਚਿਤਰ 6) ਅਸ਼ਟਫਲਕ ਬਣਾਉਣ ਦਾ ਨਕਸ਼ਾ (ਜਾਲ) (ਚਿਤਰ 5) ਵਿਚ ਦਿਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਦਾਂ ਹੀ ਚਿਤਰ 7 ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਚਾਰ ਤਿਕੋਨਾਂ ਨੂੰ ਤਹਿ ਕਰਕੇ ਚਿਤਰ 8 ਵਿਚਲਾ ਟੈਟਰਾਹੈਡਰੋਨ (ਚਤੁਰਫਲਕ) ਬਣਾਉ ਅਤੇ ਚਿਤਰ 9 ਵਿਚਲੇ ਛੇ ਚਕੋਰਾਂ ਤੋਂ ਇਕ ਕਿਊਬ (ਚਿਤਰ 10) ਬਣਾਉ।

ਇਹ ਟੈਟਰਾਪੈਕ (ਤਿੰਨ ਤਹਿਆਂ ਵਾਲੇ) ਡਿੱਬਿਆਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਦੀਆਂ ਤਹਿਆਂ ਦੇ ਵਟ, ਸਾਫ ਵਖਾਲੀ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇੰਜ ਇਹ ਚਾਂਦੀ-ਰੰਗੇ ਮਾਡਲ ਮਜ਼ਬੂਤ ਅਤੇ ਧਾਤ ਦੇ ਬਣੇ ਜਾਪਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਅਸਰ ਵੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ।

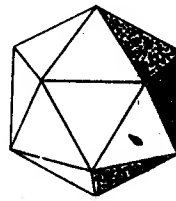
## TETRAPACK MODELS

Tetrapacks have revolutionised packaging the world over. Now a days, cooking oil and several cold drinks are being distributed in tetrapacks. After use, the cartons are just thrown away. These cartons are made of composite layers - plastic film, aluminium foil and paper fused together. It is very expensive too. An empty 200 ml. carton of FROOTI, TREE TOP costs about one rupee. You can make wonderful things with old tetrapacks.

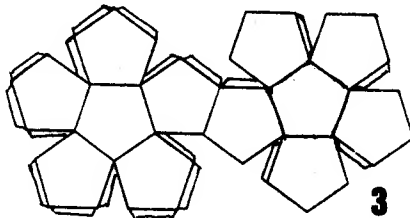
Open, clean and straighten a tetrapack Fig(1). Using a divider and a scale mark out a network of eight equilateral triangles (edgelenlength of 2.5 cms.). The five little flaps will be glued and will hold the model in shape Fig(2). After cutting the network crease along the edges. Apply adhesive on the flaps Fig(3,4). Fold and stick them to complete the OCTAHEDRON Fig(6). The exact network of the Octahedron is given in Fig(5). Similarly, using network Fig(7) fold a TETRAHEDRON Fig(8), and use the network of Fig(9) to fold a CUBE Fig(10). The tetrapack material takes sharp crease. The finished silvery models are rigid, waterproof and look almost metallic.



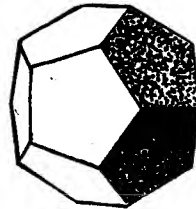
1



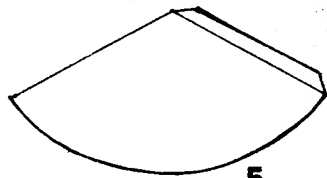
2



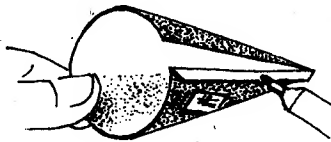
3



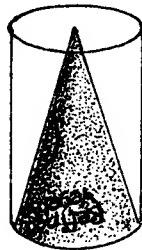
4



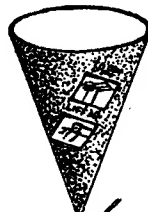
5



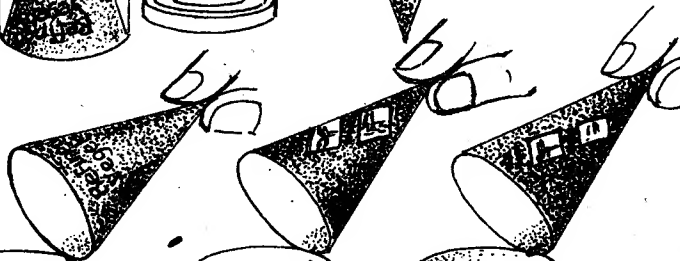
6



7



8



9

10

11

## ਟੈਟਰਾਪੈਕ ਮਾਡਲ

ਟੈਟਰਾਪੈਕ ਸੀਟ ਉਪਰ ਚਿਤਰ 1 ਵਰਗਾ ਇਕ ਜਾਲ ਉਲੀਕੋ ਅਤੇ ਉਸ ਨੂੰ ਮੋੜ ਕੇ ਇਕ ਵੀਹ-ਮੁਖੀ ਆਈਕੋਸਾਹੈਡਰੋਨ (ਚਿਤਰ 2) ਬਣਾਉ। ਚਿਤਰ 3 ਵਿਚ ਜਾਲ ਨਾਲ ਪੰਜ-ਭੁਜੀ ਸਤਹਾਂ ਵਾਲਾ ਡੋਡੇਕਾਹੈਡਰੋਨ ਬਣਾਉ (ਚਿਤਰ 4)। ਏਦਾਂ ਟੈਟਰਾਪੈਕ ਤੋਂ ਮਸ਼ਹੂਰ ਫਲਸਫੀ ਅਫਲਾਤੂਨ (ਪਲੈਟੋ) ਦੁਆਰਾ ਖੋਜੇ ਗਏ ਪੰਜ ਸਮ-ਭੁਜੀ ਉਤੱਲ (ਕਨਵੈਕਸ) ਢਾਂਚੇ-ਸਮਭੁਜੀ ਤਿਕੋਨਾਂ ਵਾਲੇ ਟੈਟਰਾਹੈਡਰੋਨ, ਹੈਕਸਾਹੈਡਰੋਨ (ਕਿਊਬ), ਐਕਟਾਹੈਡਰੋਨ (ਅਠਫਲਕ) ਡੋਡੇਕਾਹੈਡਰੋਨ ਅਤੇ ਆਈਕੋਸਾਹੈਡਰੋਨ ਬਣਾਏ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਮਸ਼ਹੂਰ ਹਿਸਾਬਦਾਨ (ਗਣਿਤ-ਸ਼ਾਸਤਰੀ) ਓਇਲਰ ਨੇ ਪੋਲੀਹੈਡਰਾ (ਬਹੁ-ਭੁਜੀ ਫਲਕਾਂ) ਦੇ ਸ਼ੀਰਸ਼ਾਂ (ਵਰਟੀਸਿਜ਼-ਕਿਸੇ ਸ਼ਕਲ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪਿਰਾਮਿਡ, ਕੋਨ, ਤਿਕੋਨ, ਆਦਿ ਦੀ ਅਧਾਰ ਰੇਖਾ ਦੇ ਸਾਹਮਣਲੀਆਂ ਜਾਂ ਵਿਪਰੀਤ ਰੇਖਾਵਾਂ) ਜਿਨ੍ਹਾਂ V ਅਖਰ ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਕੋਨਿਆਂ (E- ਐਜਿਜ਼, ਭਾਵ ਉਪਰੋਕਤ ਸ਼ਕਲਾਂ ਦੀਆਂ ਅਤੇ ਸਤਿਹਾਂ (--ਫੇਸਿਜ਼) ਵਿਚਕਾਰ ਸਬੰਧ ਲਭਿਆ ਸੀ, ਜੋ  $V + F = E + 2$  ਦੇ ਸੂਤਰ (ਫਾਰਮੂਲੇ) ਵਜੋਂ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵੇਖੋ ਕਿ ਕੀ ਇਹ ਉਪਰੋਕਤ ਸ਼ਕਲਾਂ ਤੇ ਪੂਰਾ ਢੁੱਕਦਾ ਹੈ।

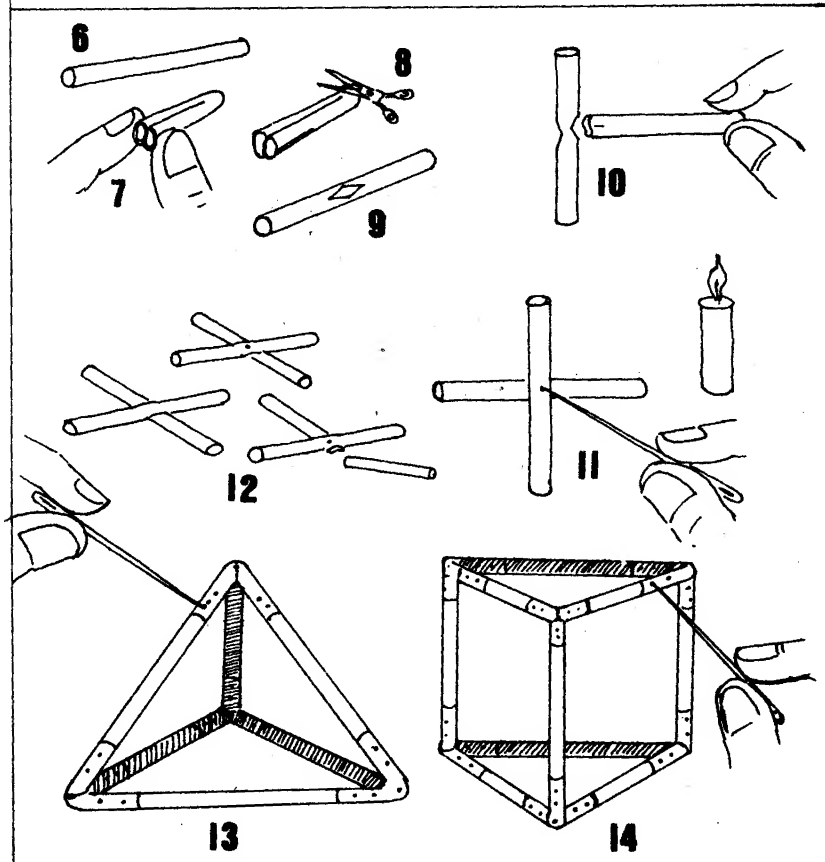
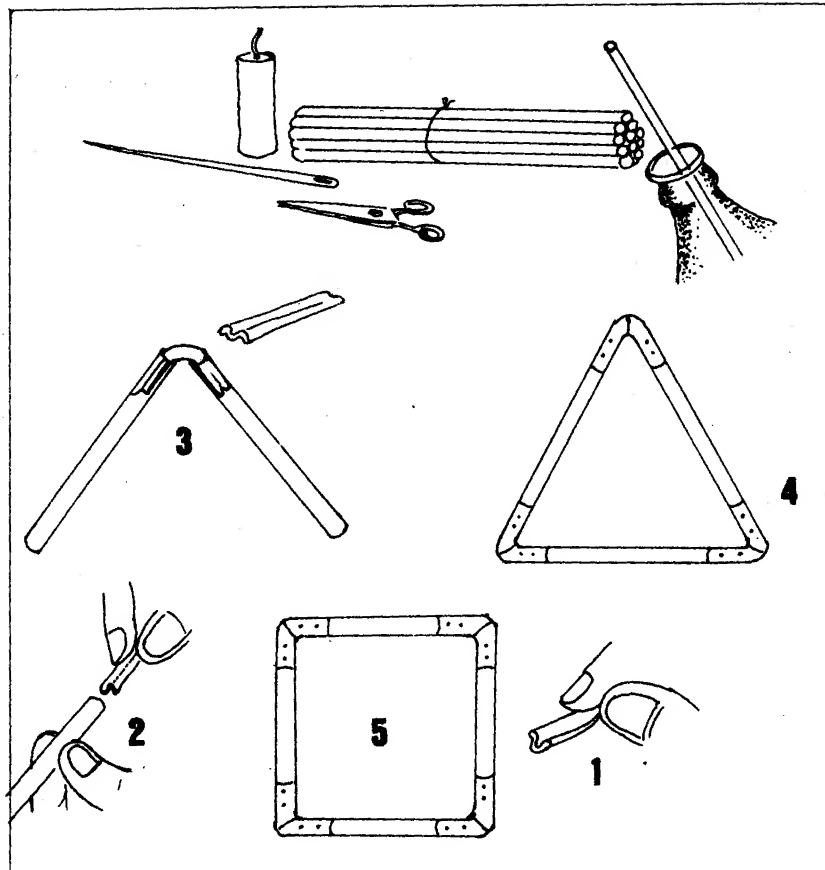
ਚਿਤਰ 5 ਵਿਚ ਇਕ ਗੋਲ ਦਾਇਰੇ ਦਾ ਇਕ ਹਿੱਸਾ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ, ਜਿਸ ਦਾ ਅਰਧ-ਵਿਆਸ (ਰੇਡੀਅਸ) 5 ਸੈਂ. ਮੀ. ਅਤੇ ਕੋਨ 108 ਡਿਗਰੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਮੋੜ ਕੇ ਅਤੇ ਟੈਟਰਾਪੈਕਸ਼ੀਟ ਦੇ ਚਾਂਦੀ-ਰੰਗੇ ਹਿੱਸੇ ਨੂੰ ਅੰਦਰ ਨੂੰ ਕਰਕੇ (ਚਿਤਰ 6) ਇਕ ਕੋਨ ਬਣਾਓ (ਚਿਤਰ 8)। ਇਸ ਕੋਨ ਦਾ ਆਧਾਰ ਅਤੇ ਉਚਾਈ, ਇਕ ਫਿਲਮ ਰੋਲ ਦੀ ਗੋਲਾਕਾਰ ਡੱਬੀ ਜਿੰਨੀ ਹੋਏਗੀ। ਏਦਾਂ ਇਹ ਕੋਨ ਉਸ ਡੱਬੀ ਵਿਚ ਪੂਰੀ ਆ ਜਾਏਗੀ(ਚਿਤਰ 7)। ਇਕ ਜਿਡੇ ਆਧਾਰ ਅਤੇ ਉਚਾਈ ਵਾਲੇ ਇਕ ਕੋਨ ਅਤੇ ਸਲਿੰਡਰ (ਗੋਲਾਕਾਰ ਵਸਤੂ) ਵਿਚਕਾਰ ਆਪਸੀ ਸਬੰਧ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਕੋਨ ਦਾ ਆਇਤਨ (ਵਾਲੀਓਮ) ਸਲਿੰਡਰ ਦੇ ਆਇਤਨ ਦਾ ਤੀਜਾ ਹਿੱਸਾ ਹੋਏਗਾ। ਕੋਨ ਵਿਚ ਪਾਣੀ ਭਰ ਕੇ ਉਸ ਨੂੰ ਫਿਲਮ ਵਾਲੀ ਡੱਬੀ ਵਿਚ ਤਿੰਨ ਵਾਰ ਪਾ ਕੇ ਇਸ ਤੱਥ ਦੀ ਪੜਤਾਲ ਕਰੋ (ਚਿਤਰ 9, 10, 11)।

## TETRAPACK MODELS

Mark network Fig(1) on the tetrapack sheet and fold it into an elegant 20 faceted ICOSAHEDRON Fig(2). Using the network in Fig(3), make a DODECAHEDRON Fig(4). Thus, all the five regular convex solids - the Platonic solids - the regular Tetrahedron, Hexahedron (cube), Octahedron, Dodecahedron and the Icosahedron can be made from tetrapacks. Euler - the famous mathematician discovered a simple relation connecting the numbers of vertices (V), edges (E) and faces (F) of polyhedra. See whether  $V + F = E + 2$ , holds true for all the above solids.

Fig(5) shows the sector of a circle with radius 5.0 cms. and an angle of 108 degrees. It is folded and stuck with the silver side inside to make a cone Fig(8). The base and height of this cone is the same as that of a film roll bottle - a cylinder. The cone fits snugly into the bottle Fig(7). There is a relationship between a cone and a cylinder with the same base and the same height. The volume of the cylinder is thrice that of the cone. Test it by pouring one cone-full of water in the film bottle Fig(9). Two cone-fulls Fig(10) and finally three cone-fulls to top the film-roll bottle with water Fig(11).





### ਸੋਡਾ-ਸਟ੍ਰਾਅ (ਨਾੜ ਦੇ ਢਾਂਚੇ)

ਸੋਡਾ-ਸਟ੍ਰਾਅ (ਬੋਤਲ ਪੀਣ ਵਾਲੀ ਪਲਾਸਟਿਕ ਦੀ ਨਲੀ) ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕੁਝ ਸੁਹਣੇ ਛਬਦਾਰ ਢਾਂਚੇ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨਲੀਆਂ ਨੂੰ ਢਾਂਚਿਆਂ ਦੇ ਜੋੜਾਂ ਅਤੇ ਭੁਜਾਵਾਂ (ਬਾਹੀਆਂ) ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਦੋ-ਦੋ-ਜੋੜ ਵਾਸਤੇ ਇਕ 2 ਸੈ. ਮੀ. ਲੰਬਾ ਸਟ੍ਰਾਅ ਦਾ ਟੋਟਾ ਲਓ ਅਤੇ ਉਸ ਨੂੰ ਅੰਗੂਠੇ ਅਤੇ ਉਂਗਲੀ ਵਿਚਕਾਰ ਦਬਾ ਕੇ ਦੋਹਰਾ ਮੋੜ ਦਿਓ (ਚਿਤਰ 1)। ਇਸ ਮੁੜੇ ਟੋਟੇ ਦਾ ਇਕ ਸਿਰਾ ਇਕ ਇਕ ਸਟ੍ਰਾਅ ਵਿਚ ਫਸਾ ਦਿਓ (ਚਿਤਰ 2)। ਏਦਾਂ ਹੀ ਦੂਜੇ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਦੂਜੇ ਸਟ੍ਰਾਅ ਵਿਚ ਫਸਾਓ। ਏਦਾਂ ਦੋ-ਦੋ-ਜੋੜ ਤਿਆਰ ਹੋ ਜਾਏਗਾ (ਚਿਤਰ 1)। ਤਿੰਨ ਜੋੜ ਅਤੇ ਤਿੰਨ ਸਟ੍ਰਾਅ ਵਰਤ ਕੇ ਇਕ ਤਿਕੋਨ ਬਣਾਓ (ਚਿਤਰ 4)। ਇਹ ਜੋੜ ਸਟ੍ਰਾਅ ਵਿਚੋਂ ਨਿਕਲ ਨਾ ਜਾਣ, ਇਸ ਵਾਸਤੇ ਇਕ ਸੂਈ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਉਸ ਦੀ ਨੋਕ ਨਾਲ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਟਾਂਕੇ ਲਾ ਦਿਓ, ਭਾਵ, ਵੈਲਡ ਕਰ ਦਿਓ। ਏਦਾਂ ਹੀ ਇਕ ਵਰਗ (ਚੋਰਸ) ਢਾਂਚਾ ਅਤੇ ਹੋਰ ਵੱਧ-ਭੁਜਾਵੀ ਢਾਂਚੇ ਤੇ ਸ਼ਕਲਾਂ ਬਣਾਓ।

ਚਾਰ-ਦੋ-ਜੋੜ, ਸਟ੍ਰਾਅ ਦੇ ਦੋ ਟੁਕੜਿਆਂ ਨਾਲ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਟ੍ਰਾਅ ਦਾ ਇਕ ਦੋ ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਟੋਟਾ ਲੈ ਕੇ ਉਸ ਨੂੰ ਦੁਹਰਾ ਕਰ ਦਿਓ (ਚਿਤਰ 7)। ਮੋੜ ਵਾਲੇ ਸਿਰੇ ਦੇ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲੇ ਸਿਰਿਆਂ ਨੂੰ ਜ਼ਰਾ ਜ਼ਰਾ ਕੱਟ ਦਿਓ (ਚਿਤਰ 8) ਤਾਂ ਜੋ ਇਕ ਬਰਫੀ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਵਰਗਾ ਛੇਕ ਬਣ ਜਾਏ (ਚਿਤਰ 9)। ਹੁਣ ਇਕ ਹੋਰ ਟੋਟਾ ਲੈ ਕੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਛੇਕਾਂ ਵਿਚੋਂ ਆਰ-ਪਾਰ ਕਰ ਦਿਓ (ਚਿਤਰ 10) ਏਦਾਂ ਇਹ ਇਕ ਕਾਟੇ ਦੀ ਸ਼ਕਲ ਦਾ ਢਾਂਚਾ ਬਣ ਜਾਏਗਾ। ਇਹ ਟੋਟਾ ਵਿਚੋਂ ਨਿਕਲ ਨਾ ਜਾਏ ਸੋ ਇਸ ਨੂੰ ਵੀ ਗਰਮ ਸੂਈ ਦੀ ਨੋਕ ਨਾਲ ਵੈਲਡ ਕਰ ਲਵੋ (ਚਿਤਰ 11) ਤਿੰਨ-ਦੋ-ਜੋੜ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਇਸ ਦੀ ਇਕ ਬਾਹੀ ਕੱਟ ਦਿਓ (ਚਿਤਰ 12)।

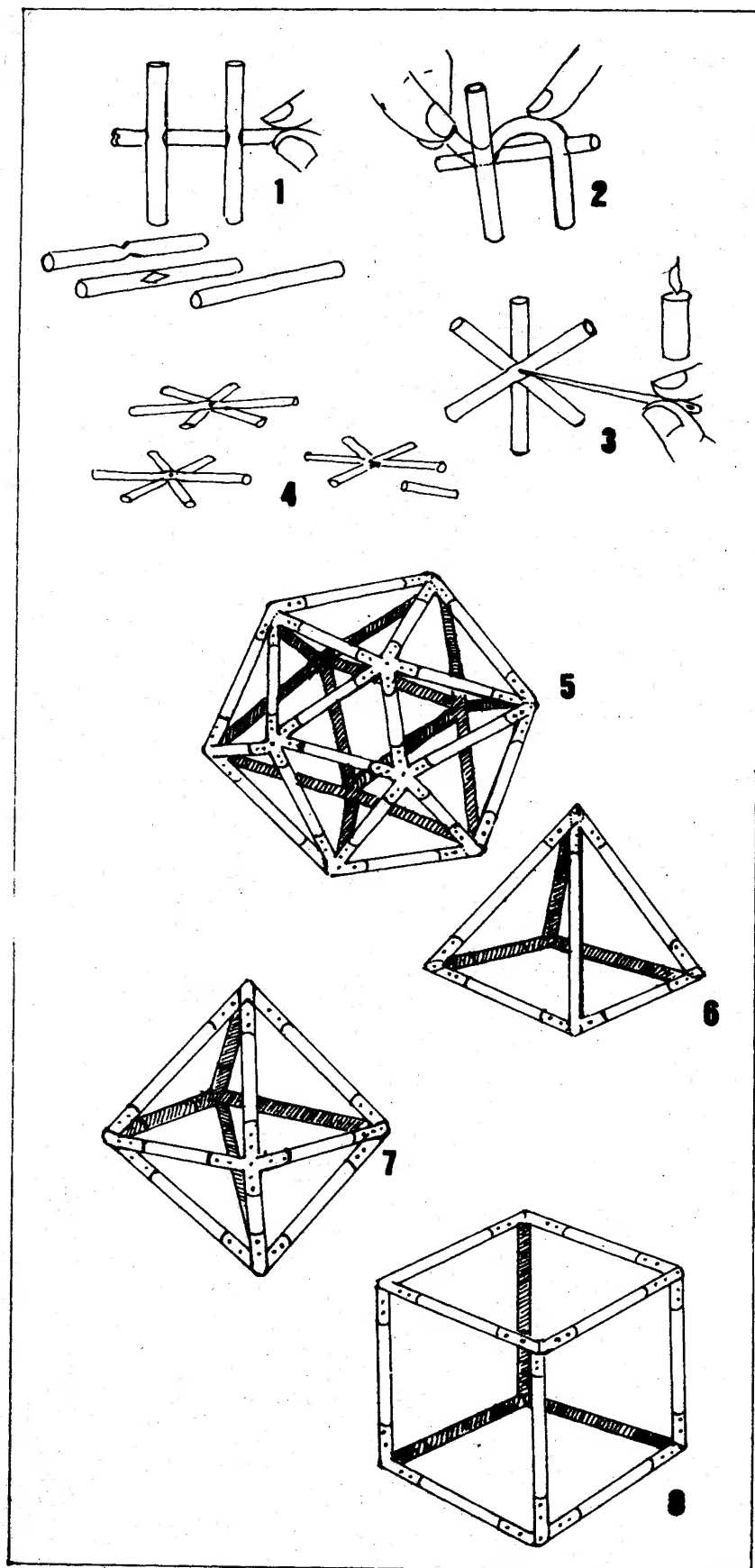
ਤਿੰਨ ਦੋ ਜੋੜਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਇਕ ਟੈਟਰਾਹੈਡਰੋਨ-ਚਤੁਰਫਲਕ- (ਚਿਤਰ 13) ਅਤੇ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ (ਚਿਤਰ 14) ਬਣਾਓ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਮਜ਼ਬੂਤੀ ਲਈ, ਕਿਧਰੇ ਉਹ ਨਲੀਆਂ ਵਿਚੋਂ ਨਾ ਨਿਕਲਣ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਵੈਲਡ ਕਰਨਾ ਕਦੀ ਨਾ ਭੁਲੋ।

### SODA - STRAW STRUCTURES

Using plastic soda-straws you can make some very elegant models. The straws can be used both for the joints as well as the structural members. For the JOINT-OF-TWO take a 2 cms. long piece of straw and crimp it with your thumb and finger Fig(1). Insert one end of the joint in a straw Fig(2). The other end of the joint is inserted in a second straw Fig(3). Using three joints and three straws make a triangle Fig(4). To prevent the joints from coming out of the straw, weld them by poking a hot needle tip. Assemble a square Fig(5) and a few more polygons.

The JOINT-OF-FOUR is made out of two pieces of straw. Take a 2 cms. long piece of straw and bend it double Fig(7). Slightly nip both long edges at the bend Fig(8) to make a diamond shape hole Fig(9). Weave the second piece through this hole Fig(10), to make a cross joint. To prevent the cross pieces from slipping out, weld them together with a hot needle tip Fig(11). A JOINT-OF-THREE is got by simply cutting one leg of the cross Fig(12).

Assemble a TETRAHEDRON Fig(13) and a PRISM Fig(14) using joints-of-three. Weld the straw members and the joints together to prevent them from coming apart.



### ਸੋਡਾ-ਸਟ੍ਰਾਅ ਦੇ ਢਾਂਚੇ

ਛੇ-ਦਾ-ਜੋੜ ਬਨਾਉਣ ਲਈ ਸੋਡਾ-ਸਟ੍ਰਾਅ ਦੇ ਦੋ ਟੋਟਿਆਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਬਰਫੀ-ਨੁਮਾ ਛੇਕ ਬਨਾਓ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚੋਂ ਇਕ ਹੋਰ ਸਟ੍ਰਾਅ ਆਰ-ਪਾਰ ਲੰਘਾ ਦਿਓ ਤਾਂ ਜੋ ਉਸ ਨਾਲ H ਦੀ ਸ਼ਕਲ ਬਣ ਜਾਵੇ (ਚਿਤਰ 1)। ਇਸ ਦੀ ਇਕ ਬਾਹੀ ਨੂੰ ਲੈ ਕੇ ਨਾਲ ਦੇ ਚਾਰ-ਦੇ-ਜੋੜ ਵਿਚੋਂ ਪਰੇ ਕੇ ਬਾਹਰ ਕਢ ਲਓ (ਚਿਤਰ 2)। ਏਦਾਂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ-ਹਾਰ ਬਣੇ ਜੋੜ ਨੂੰ ਗਰਮ ਸੂਈ ਨਾਲ ਟਾਂਕਾ ਲਾ ਦਿਓ (ਚਿਤਰ 3)। ਪੰਜ-ਦਾ-ਜੋੜ ਬਨਾਉਣ ਲਈ ਛੇ-ਦੇ-ਜੋੜ ਦਾ ਇਕ ਸਿਰਾ ਕਟ ਦਿਓ (ਚਿਤਰ 4)।

30 ਸਟ੍ਰਾਅ ਅਤੇ 12 ਪੰਜ-ਦੇ-ਜੋੜਾਂ ਨਾਲ ਇਕ ਆਈਕੋਨਾਹੈਡਰਨ (ਵਿੰਸਟਰਲਕ-ਵੀਹ-ਤਿਕੋਨ ਫਲਕ) ਬਨਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ (ਚਿਤਰ 5)। ਇਕ ਪਿਰਾਮਿਡ ਤਿਆਰ ਕਰਨ ਵਾਸਤੇ 8 ਸਟ੍ਰਾਅ 4 ਤਿੰਨ ਦੇ ਜੋੜ ਅਤੇ ਇਕ ਚਾਰ-ਦਾ-ਜੋੜ ਵਰਤੋਂ ਵਿਚ ਲਿਆਉਣੇ ਪੈਂਦੇ ਹਨ (ਚਿਤਰ 6)। ਏਦਾਂ ਹੀ ਐਕਟਾਹੈਡਰਨ, ਜੋ ਦੋ ਪਿਰਾਮਿਡਾਂ ਨੂੰ ਜੋੜ ਕੇ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਬਨਾਉਣ ਵਾਸਤੇ 6 ਚਾਰ-ਦੇ-ਜੋੜ ਅਤੇ 12 ਸਟ੍ਰਾਅ ਵਰਤੋਂ ਵਿਚ ਆਉਂਦੇ ਹਨ (ਚਿਤਰ 7)।

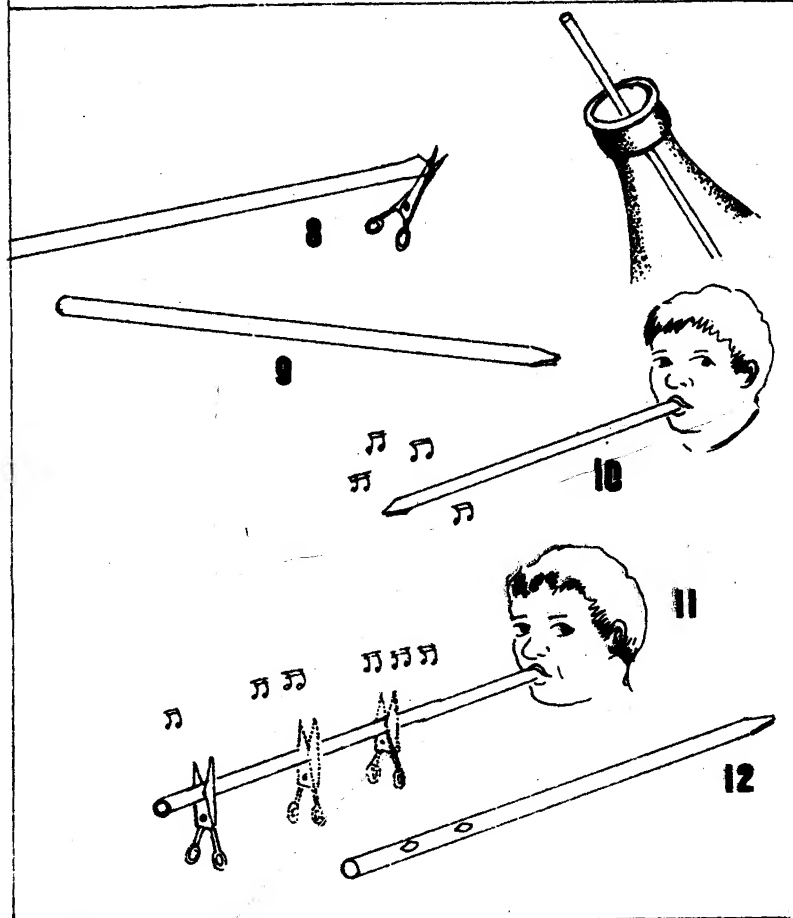
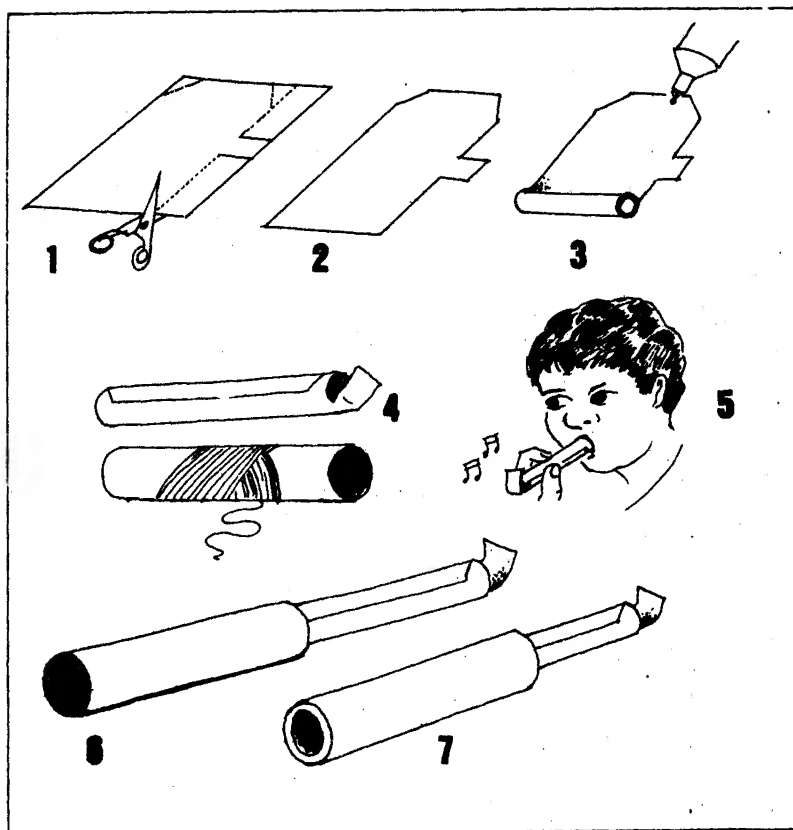
ਸੋਡਾ ਸਟ੍ਰਾਅ ਨਾਲ ਬਨਾਏ ਗਏ ਢਾਂਚੇ ਬਹੁਤ ਸੁਥਰੇ ਅਤੇ ਸੁਹਣੇ ਬਣ ਵਖਾਲੀ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਟ੍ਰਾਅ ਨਾਲ ਭਾਰ ਲਟਕਾ ਕੇ ਤੁਸੀਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਢਾਂਚਿਆਂ ਦੀ ਮਜ਼ਬੂਤੀ ਟੈਸਟ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਪਲਾਸਟਿਕ ਦੇ ਸੋਡਾ-ਸਟ੍ਰਾਅ ਉਪਰ ਪਾਣੀ ਦਾ ਵੀ ਕੋਈ ਅਸਰ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਸੋ ਤੁਸੀਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਢਾਂਚਿਆਂ ਨੂੰ ਸਾਬਣ ਵਾਲੇ ਘੋਲ ਵਿਚ ਡੁਬੋ ਕੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਉਪਰ ਬਨਣ ਵਾਲੀ ਸਾਬਣ ਦੀਆਂ ਤਹਿਆਂ (ਫਿਲਮਾਂ, ਝਿਲੀਆਂ) ਬਾਰੇ ਵੀ ਅਧਿਐਨ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ।

### SODA - STRAW STRUCTURES

To make a JOINT-OF-SIX cut out diamond holes in the middle of the two straw pieces. Weave a third straw piece through these holes to make a H shape Fig(1). Take one leg of the H and weave it through the adjacent joint-of-four, to make a phased out star joint Fig(2). Weld the straw pieces with a hot needle tip Fig(3). A JOINT-OF-FIVE is got by simply cutting off one leg of the joint-of-six.

Using 30 straw members and 12 joints-of-five, assemble an ICOSAHEDRON Fig(5). The PYRAMID in Fig(6) is made with 8 members, 4 joints-of-three and 1 joint-of-four. The OCTAHEDRON in Fig(7) looks like two pyramids back-to-back, and can be made using 6 joints-of-four and 12 members.

Structures from soda-straw look very neat and elegant. You can test the relative strengths of these structures by hanging weights from their members. Plastic soda-straw models are also waterproof. So, you can dip them in soap solution and study the nature of soap films on their facets.



### ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਪੀਪਣੀ

ਇਕ ਕਾਗਜ਼ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਉਪਰ ਚਿਤਰ 1 ਵਿਚ ਦਰਸਾਇਆ ਨਮੂਨਾ (ਪੈਟਰਨ) ਉਲੀਕੋ। ਇਸ ਆਇਤਾਕਾਰ ਸ਼ਕਲ ਨੂੰ ਇਕ ਪਾਸੇ ਇਕ ਛੋਟਾ ਵਰਗਾਕਾਰ ਫਲੈਪ (ਪੱਲਾ ਜਾ ਜੀਭੀ) ਛੱਡ ਕੇ ਕਟ ਲਓ (ਚਿਤਰ 2)। ਹੁਣ ਇਸ ਕਾਗਜ਼ ਨੂੰ ਸਿਗਰਟ ਵਾਂਗ ਗੋਲ ਕਰਕੇ ਉਤੋਂ ਗੂੰਦ ਨਾਲ ਚਿਪਕਾ ਦਿਓ, ਤਾਂ ਜੋ ਉਹ ਖੁਲੇ ਨਾਂਹ (ਚਿਤਰ 3) ਏਦਾਂ ਇਹ ਗੋਲ ਲਿਪਟਿਆ ਕਾਗਜ਼, ਜਿਸ ਦੇ ਉਪਰ ਫਲੈਪ (ਪੱਲਾ) ਹੋਏਗਾ, ਇਕ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਪੀਪਣੀ ਦਾ ਰੂਪ ਧਾਰਨ ਕਰ ਜਾਏਗਾ (ਚਿਤਰ 4) ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਪੱਲੇ ਵਾਲਾ ਪਾਸਾ ਮੂੰਹ ਵਿਚ ਰਖ ਕੇ ਪੀਪਣੀ ਵਜਾਉਣੀ ਚਾਹੋ ਤਦ ਤੁਹਾਨੂੰ ਫੂਕ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਨੂੰ ਮਾਰਨੀ ਪਏਗੀ, ਪਰ ਜੇ ਉਹ ਪਾਸਾ ਬਾਹਰ ਨੂੰ ਹੋਏ ਤਦ ਤੁਹਾਨੂੰ ਫੂਕ (ਭਾਵ, ਹਵਾ) ਨੂੰ ਖਿਚਣਾ ਪਵੇਗਾ। ਪੀਪਣੀ ਵਜਣ ਸਮੇਂ ਇਹ ਪੱਲਾ ਥਰਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਨਲੀ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਂਦਾ ਹੈ (ਚਿਤਰ 5)। ਹੁਣ ਨਲੀ ਨੂੰ ਇਕ ਗੱਤੀ ਦੀ ਧਾਗੇ ਵਾਲੀ ਖਾਲੀ ਰੀਲ (ਨਲਕੀ) ਵਿਚ ਵਾੜੋ (ਚਿਤਰ 6) ਫੇਰ ਨਲਕੀ ਵਿਚ ਉਸ ਨਲੀ ਨੂੰ ਅੱਗੇ-ਪਿੱਛੇ (ਅੰਦਰ-ਬਾਹਰ) ਸਰਕਾ ਕੇ ਵੇਖੋ ਕਿ ਫੂਕ ਮਾਰਨ ਨਾਲ ਪੀਪਣੀ ਦੀ ਅਵਾਜ਼ ਵਿਚ ਕੀ ਫਰਕ ਪੈਦਾ ਹੈ।

### ਸੋਡਾ ਸਟ੍ਰਾਅ ਦੀ ਬੰਸਰੀ

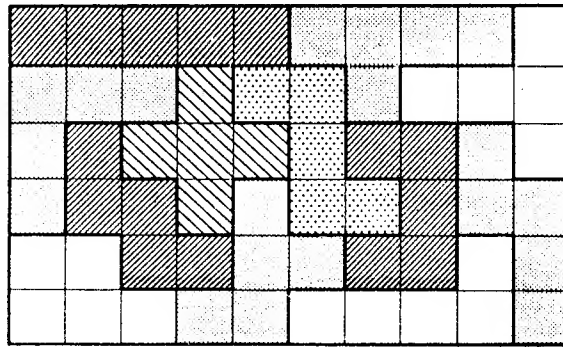
ਸੋਡਾ-ਸਟ੍ਰਾਅ ਦੇ ਇਕ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਨਪੀੜ ਕੇ ਚਪਟਾ ਕਰ ਦਿਓ। ਫੇਰ ਕੈਂਚੀ ਨਾਲ ਇਸ ਸਿਰੇ ਨੂੰ V ਸ਼ਕਲ ਦਾ ਕਟ ਲਓ (ਚਿਤਰ 8, 9)। ਹੁਣ ਦੂਜੇ ਸਿਰੇ ਵਲੋਂ ਹਵਾ ਅੰਦਰ ਨੂੰ ਖਿਚੋ। ਇਸ ਨਾਲ ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਦੇ V ਸ਼ਕਲ ਦੇ ਪੱਲੇ ਥਰਕਣਗੇ, ਭਾਵ ਫੜਫੜਾਉਣਗੇ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ 'ਚੋਂ' ਸੁਰਾਂ ਨਿਕਲਣਗੀਆਂ (ਚਿਤਰ 10)। ਏਦਾਂ ਹੀ ਤੁਸੀਂ ਉਕਤ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਮੂੰਹ ਵਿਚ ਰਖ ਕੇ, ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਨੂੰ ਫੂਕ ਕਢ ਕੇ ਵੀ ਇਸ ਬੰਸਰੀ ਨੂੰ ਵਜਾ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਇਸ ਪਿਛੋਂ ਸਟ੍ਰਾਅ ਨੂੰ ਥੋੜੀ ਥੋੜੀ ਵਿਥ ਤੋਂ ਕਟਦੇ ਜਾਓ (ਚਿਤਰ 11)। ਸਟ੍ਰਾਅ ਜਿੰਨਾ ਛੋਟਾ ਹੁੰਦਾ ਜਾਏਗਾ, ਉਸ ਵਿਚੋਂ ਨਿਕਲਣ ਵਾਲੀ ਆਵਾਜ਼ (ਧੁਨੀ) ਉਨੀ ਹੀ ਤਿੱਖੀ ਹੁੰਦੀ ਜਾਏਗੀ। ਸਟ੍ਰਾਅ ਵਿਚ ਕੁਝ ਛੇਕ ਕਰਕੇ ਤੁਸੀਂ ਉਸ ਨੂੰ ਇਕ ਬੰਸਰੀ ਦਾ ਰੂਪ ਵੀ ਦੇ ਸਕਦੇ ਹੋ (ਚਿਤਰ 12)। ਏਨਾ ਛੇਕਾਂ ਨੂੰ ਉਂਗਲਾਂ ਨਾਲ ਬੰਦ ਕਰ ਕੇ ਅਤੇ ਖੋਲ ਕੇ ਤੁਸੀਂ ਸੋਡਾ-ਸਟ੍ਰਾਅ ਦੀ ਬੰਸਰੀ ਤੇ ਸੰਗੀਤ-ਮਈ ਸੁਰਾਂ ਵੀ ਵੱਜਾ ਸਕਦੇ ਹੋ।

### A PAPER FLUTE

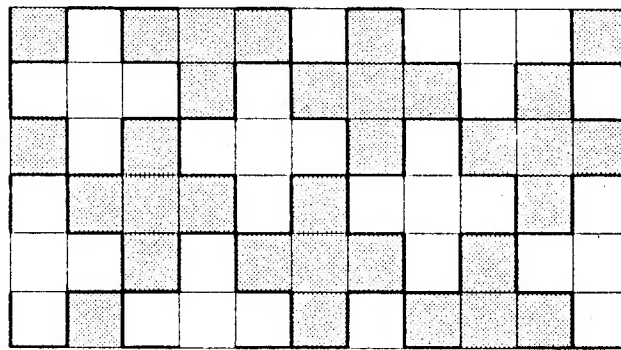
Mark out the pattern in Fig(1) on a piece of paper. Then cut out the rectangular shape with a small square flap on one edge Fig(2). Roll the paper like a cigarette, gluing its other edge so that it does not open Fig(3). This simple roll of paper with a little flap bent over one end makes a nice paper flute Fig(4). If you place the end with the flap inside your mouth then you have to blow out to play it. Otherwise, you can have the flap end outside, in which case you suck gently, thus vibrating the flap against the tube Fig(5). Now, insert the tube inside a used thread reel Fig(6). Vary the length of the vibrating column and see if there is some change in the sound Fig(7).

### SODA - STRAW FLUTE

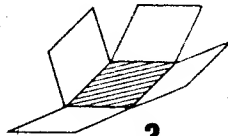
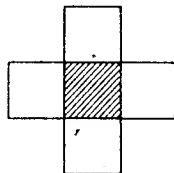
Flatten out one end of a soda-straw: Nip both long edges of this end with a scissors with a V point Fig(8,9). Keeping the V end outside suck air from the other end. The V end will vibrate producing a musical note Fig(10). You can also keep the V end inside the mouth and blow out air. The straw will again sound a note. Now keep cutting little lengths of straw with a scissors Fig(11). As the straw becomes shorter the sound becomes shriller. Cut a few holes on the straw to make it into a flute Fig(12). By opening and closing these holes you can play a few notes on the soda-straw flute.



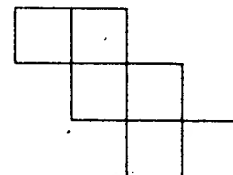
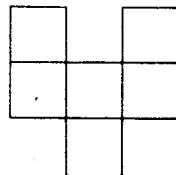
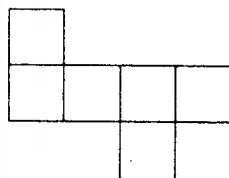
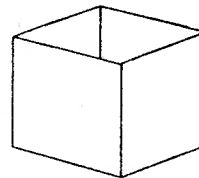
1



2



3



4

## ਪੈਂਟੋਮੀਨੋ

ਇਕ ਪੰਜੀ ਦਾ ਸਿੱਕਾ ਚੋਰਸ ਸ਼ਕਲ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਪੰਜ ਸਿੱਕੇ ਲੈ ਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਵਖ-ਵਖ ਸ਼ਕਲਾਂ (ਆਕ੍ਰਿਤੀਆਂ) ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ। ਪੰਜ ਚੋਰਸ ਵਸਤਾਂ ਨੂੰ ਜੋੜ ਕੇ ਸਿਰਫ 12 ਨਮੂਨੇ ਹੀ ਬਣ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸ਼ਕਲਾਂ ਨੂੰ ਪੈਂਟੋਮੀਨੋ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਪਰੋਕਤ 12 ਨਮੂਨੇ ਇਕ  $10 \times 6$  ਵਾਲੇ ਆਇਤਾਕਾਰ ਵਿਚ ਬੀੜ ਕੇ ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਹਨ (ਚਿਤਰ 1)। ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਲਈ ਗੱਤੇ ਜਾਂ ਰਬੜ ਸੋਲ (ਜੁਤੀ ਦੇ ਤਲੇ) ਤੋਂ ਪੈਂਟੋਮੀਨੋ ਦਾ ਇਕ ਸੈਟ ਕਟੋ, ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ  $10 \times 6$ ,  $12 \times 5$ ,  $15 \times 4$  ਅਤੇ  $20 \times 3$  ਦੇ ਆਇਤਾਕਾਰਾਂ ਵਿਚ ਬੀੜ ਕੇ ਵੇਖੋ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੇ ਆਇਤਾਕਾਰਾਂ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ 60 ਇਕਾਈਆਂ ਹੈ। ਹਰੇਕ ਆਇਤ ਵਿਚ ਪੈਂਟੋਮੀਨੋ ਫਿਟ ਕਰਨ ਦੇ ਹਜ਼ਾਰਾਂ ਢੰਗ ਹਨ, ਤੁਸੀਂ ਜਰਾ ਇਕ ਢੰਗ ਜਾਂ ਤਰਤੀਬ ਤਾਂ ਲਭ ਵੇਖੋ। ਤੁਹਾਨੂੰ ਬੜਾ ਹੀ ਮਜ਼ਾ ਆਏਗਾ।

ਇਕ ਪੈਂਟੋਮੀਨੋ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਨਾਲ ਤੁਸੀਂ ਇਕ ਅਜਿਹਾ ਇਕਸਾਰ ਨਮੂਨਾ ਤਿਆਰ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਸਾਰਾ ਕਾਗਜ਼ ਬਿਨਾਂ ਕਿਸੇ ਖੱਪੇ ਦੇ ਭਰ ਜਾਏ ਤੇ ਉਹ ਹੈ ਚਾਰਖਾਨਾ (ਜਾਂ ਚੋਪੜਦਾਰ) ਸ਼ਕਲ (ਚਿਤਰ 2)। ਏਦਾਂ ਹੀ ਇਹ ਵੇਖਣ ਲਈ ਕਿ ਹੋਰ ਕਿਹੜੇ ਪੈਂਟੋਮੀਨੋ, ਚੋਪੜਦਾਰ ਪੱਚੀਕਾਰੀ ਵਿਚ ਕੰਮ ਆ ਸਕਦੇ ਹਨ, ਜਾਂ ਚਾਰਖਾਨਾ ਸ਼ਕਲਾਂ ਵਿਚ ਵਟ ਸਕਦੇ ਹਨ, ਵਖ ਵਖ ਨਮੂਨੇ (ਪੈਟਰਨ) ਉਲੀਕੋ। ਇਕ ਪੈਂਟੋਮੀਨੋ ਨੂੰ ਮੋੜ ਕੇ ਇਕ ਖੁਲ੍ਹਾ ਘਣਾਕਾਰੀ ਡੱਬਾ ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ (ਚਿਤਰ 3)। ਹੁਣ ਇਹ ਲਭੋ ਕਿ ਕਿਹੜੇ ਹੋਰ ਪੈਂਟੋਮੀਨੋ ਨਾਲ ਉਸ ਡੱਬੇ ਲਈ ਇਕ ਜਾਲ ਜਿਹਾ ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਅਧਾਰ ਵਾਲੇ ਵਰਗਾਕਾਰ ਵਿਚ ਰੰਗ ਭਰੋ।

ਛੇ ਵਰਗਾਂ ਤੋਂ ਬਣਣ ਵਾਲੀਆਂ ਸ਼ਕਲਾਂ ਜਾਂ ਆਕ੍ਰਿਤੀਆਂ (ਨਮੂਨਿਆਂ) ਨੂੰ ਹੈਕਸੋਮੀਨੋ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਚਿਤਰ 4 ਵਿਚ ਦਰਸਾਏ ਨਮੂਨਿਆਂ ਵਿਚੋਂ ਭਲਾ ਕਿਸ ਨਮੂਨੇ ਨੂੰ ਮੋੜ ਕੇ ਇਕ ਘਣ (ਕਿਊਬ) ਅਰਥਾਤ, ਡੱਬੇ ਦਾ ਰੂਪ ਦਿਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ? ਕੁਲ ਮਿਲਾ ਕੇ 35 ਹੈਕਸੋਮੀਨੋ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਹ ਸਾਰੇ ਦੇ ਸਾਰੇ ਬਣਾਉਣ ਦਾ ਜਤਨ ਕਰ ਵੇਖੋ। ਇਕ ਵਰਗਾਕਾਰ (ਚਾਰਖਾਨਾ) ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਸਹਾਈ ਸਿਧ ਹੋਵੇਗੀ।

## PENTOMINOES

Try making different patterns using 5, five paise coins each time. Five squares can be fitted together edge-to-edge in only 12 different ways. These shapes are known as PENTOMINOES and are shown here fitted together like a jigsaw to form a  $10 \times 6$  rectangle Fig(1). Cut yourself a set of pentominoes from cardboard or shoe sole rubber. See if you can find other ways of fitting them to form  $10 \times 6$ ,  $12 \times 5$ ,  $15 \times 4$  and  $20 \times 3$  rectangles. There are thousands of solutions, but feel happy if you can find one for each rectangle.

One of the pentomino shape can form a regular repeating pattern to cover the page without any gaps - that is, it forms a tessellation Fig(2). Draw patterns to show which other pentominoes will tessellate. The same pentomino is shown folded in Fig(3) to form an open cubical box. Find which of the other pentominoes will form a net for the box and shade the square corresponding to its base.

Shapes made from six squares like in Fig(4) are called HEXOMINOES. Which of the shapes in Fig(4) could be folded to make a cube? There are 35 hexominoes. Try to find them all. It may help if you use squared paper.

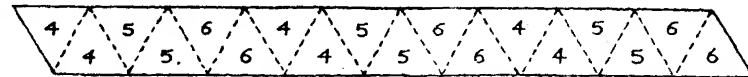




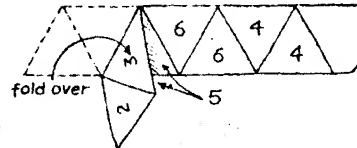
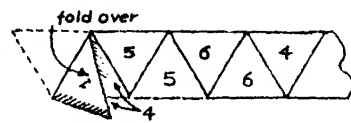
1



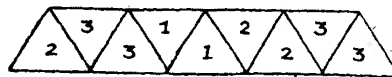
2



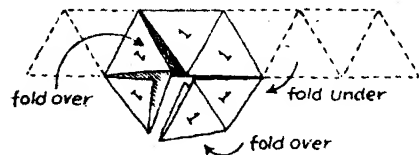
3



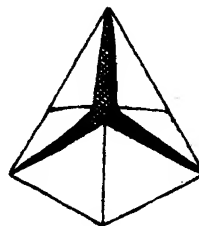
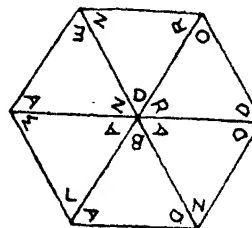
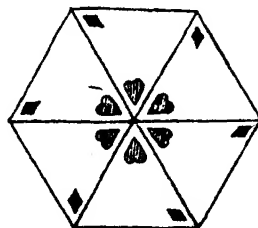
4



5



6



## ਛੇ-ਕੋਨਾ ਲਚਕੀਲਾ ਘੁੰਮਣ

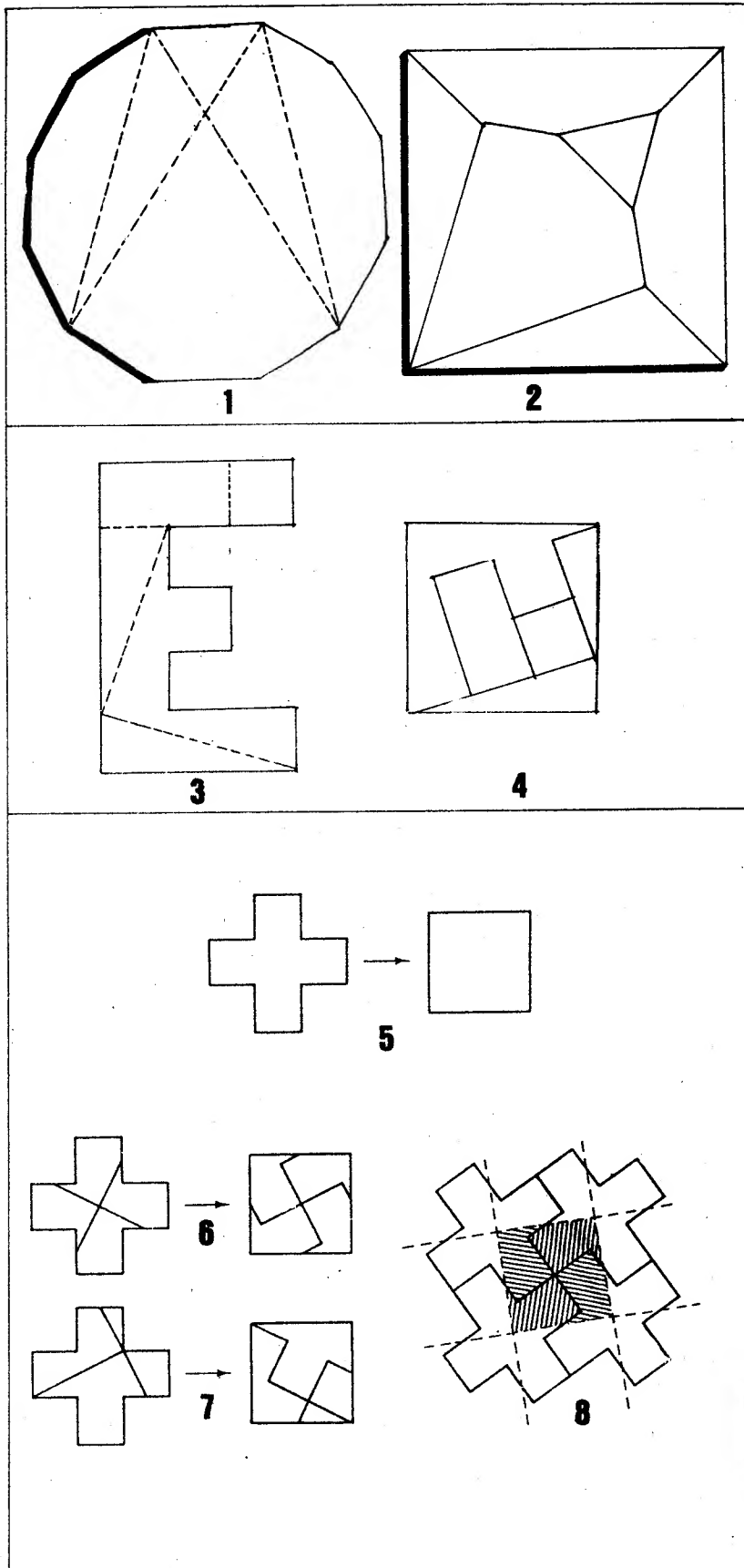
ਛੇ ਕੋਨਾ ਲਚਕੀਲਾ ਘੁੰਮਣ (ਹੈਕਸਾਫਲੈਕਸਾਗੋਨ) ਇਕ ਸਮ-ਬਾਹੁ ਤਿਕੋਨਾ ਵਾਲਾ ਇਕ ਅਜੀਬ ਜੁਗਾੜ ਹੈ, ਜੋ ਇਸ ਵੰਗ ਨਾਲ ਤਹਿ ਹੋਇਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਕੋ ਸਮੇਂ ਛੇ ਤਿਕੋਨਾ ਨਾਲ ਇਕ ਸ਼ਟਭੁਜ (ਹੈਕਸਾਗੋਨ) ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਨਾਲ ਲਗਦੇ ਦੋ ਤਿਕੋਨਾ ਨੂੰ ਇਕੱਠੇ ਦਬਾਓ ਅਤੇ ਕੇਂਦਰ ਦੇ ਤਿਕੋਨਾ ਨੂੰ ਖੋਲ੍ਹੋ, ਉਕਾ ਨਵੀਂ ਸਕਲ ਤੁਹਾਡੇ ਸਾਹਮਣੇ ਹੋਵੇਗੀ। ਛੇਕੋਨਾ ਲਚਕੀਲਾ ਘੁੰਮਣ ਤਿਆਰ ਕਰਨ ਪਿਛੋਂ ਸ਼ਟਭੁਜ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਵਿਚਲੇ ਤਿਕੋਨਾ ਦੇ ਕੋਨਿਆਂ ਉਪਰ ਪਾਨ, ਇੱਟ, ਚਿੜੀਆ, ਹੁਕਮ ਵਰਗੇ ਨਮੂਨੇ ਉਲੀਕੇ ਜਾਂ ਇਕ ਛੇ-ਅੱਖਰੀ ਸ਼ਬਦ ਲਿਖੋ, ਫੇਰ ਛੇਕੋਨੇ-ਲਚਕੀਲੇ-ਘੁੰਮਣ ਨੂੰ ਮੋੜੋ, ਭਾਵ, ਲਚਕਾਓ ਅਤੇ ਨਵੇਂ ਨਮੂਨੇ ਉਪਰ ਛੇ ਹੋਰ ਚਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਸੈਟ ਉਲੀਕੋ। ਏਦਾਂ ਉਸ ਦੇ ਵੱਖ ਵੱਖ ਰੂਪ ਤੁਹਾਨੂੰ ਖੂਬ ਨਜ਼ਾਰਾ ਦੇਣਗੇ।

ਇਹ ਦਿਲਚਸਪ ਖੇਡ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਪਤਲੇ ਕਾਰਡ ਦੀ ਇਕ ਪੱਤੀ ਲਓ ਅਤੇ ਉਸ ਉਪਰ 18 ਸਮ ਵਾਹੁ ਤਿਕੋਨੇ ਬਣਾਓ (ਚਿਤਰ-1)। ਇਨ੍ਹਾਂ ਤਿਕੋਨਾ ਦੀ ਇਕ ਵਾਹੀ ਜੇਕਰ 5 ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਹੋਵੇ ਤਦ ਵਧੀਆ ਰਹੇਗਾ। ਇਸ ਪਿਛੋਂ ਬਿੰਦੀਆਂ ਵਾਲੀਆਂ ਲੀਕਾਂ ਤੋਂ ਮੋੜੋ, ਅਤੇ ਇਦਾਂ ਬਣੀਆਂ ਤਿਕੋਨਾ ਤੇ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 1,2,3 ਨੰਬਰ ਲਾ ਦਿਓ (ਚਿਤਰ 2) ਇਦਾਂ ਹੀ ਪਟੀ ਦੇ ਪਿਛਲੇ ਪਾਸੇ 4,4, 5,5, 6,6, ਨੰਬਰ ਵਾਰ-ਵਾਰ ਲਿਖ ਦਿਓ (ਚਿਤਰ 3) ਹੁਣ ਪਟੀ ਉਤਲੀ 4 ਨੰਬਰ ਵਾਲੀ ਤਿਕੋਨਾ ਨੂੰ 4 ਨੰਬਰ ਵਾਲੀ ਨਾਲ ਲਗਦੀ ਤਿਕੋਨ ਉਪਰ ਤਹਿ ਕਰ ਮੋੜ ਦਿਓ, ਏਦਾਂ ਹੀ 5 ਵਾਲੀ 5 ਨਾਲ ਅਤੇ 6 ਵਾਲੀ 6 ਨਾਲ ਤਹਿ ਕਰੋ (ਚਿਤਰ 4)। ਏਦਾਂ ਮੁੜ ਕੇ ਪੱਤੀ ਚਿਤਰ 5 ਵਿਚਲਾ ਰੂਪ ਧਾਰਨ ਕਰਨ ਜਾਏਗੀ। ਹੁਣ ਪੱਤੀ ਨੂੰ ਇੰਜ ਤਹਿ ਕਰੋ, ਭਾਵ, ਮੋੜੋ ਕਿ ਇਕ ਨੰਬਰ ਵਾਲੇ ਸਾਰੇ ਤਿਕੋਨ ਉਪਰ ਆ ਜਾਣ (ਚਿਤਰ 6)। ਹੁਣ ਨਿਸ਼ਾਨ ਲਗੇ ਸਿਰਿਆਂ ਨੂੰ ਟੋਪ ਨਾਲ ਜੋੜ ਦਿਓ। ਲਓ, ਛੇਕੋਨਾ-ਲਚਕੀਲਾ-ਘੁੰਮਣ (ਹੈਕਸਾਫਲੈਕਸਾਗੋਨ) ਤੁਹਾਡੇ ਦਿਲ-ਪਰਚਾਵੇ ਲਈ ਤਿਆਰ ਹੈ।

## HEXAFLEXAGON

A hexaflexagon is an intriguing arrangement of equilateral triangles folded in such a way that at any time six of them form a hexagon. The flexagon can be 'flexed' into a new arrangement by pinching together two adjacent triangles and opening out the triangles from the centre to reveal a new face. When you have made a flexagon, mark the corners of the triangles at the centre of the visible hexagon with a symbol such as a heart or diamond, or spell out a six letter word. Then flex the hexaflexagon and mark the centre of the new face with another set of symbols. You will be surprised just how many different centres you can find!

Take a strip of thin card and draw 18 equilateral triangles as in Fig(1). You will find 5 cms. a good size for the side of a triangle. Score along each of the dotted sides of the triangle. On one side number the triangles 1,2,3; 1,2,3; ..., and mark the end triangles along the edge as in Fig(2). Turn the strip over and number the other side with a 4,4, 5,5, 6,6... pattern exactly like Fig(3). Next fold the strip by placing triangle 4 exactly onto triangle 4, 5 onto 5, 6 onto 6 etc. as shown in Fig(4). This rolls the strip up, see Fig(5). Now fold the strip again so that triangles of the same number are all on the top, as shown in Fig(6). Stick the two marked edges together using adhesive tape. Now you can keep flexing the hexaflexagons to glory.



### ਚੀਰ ਫਾੜ ਵਾਲੇ ਗੋਰਖ-ਧੰਦੇ

ਕਿਸੇ ਇਕ ਆਕ੍ਰਿਤੀ (ਸ਼ਕਲ) ਨੂੰ ਘੱਟ ਤੋਂ ਘੱਟ ਸੰਭਵ ਟੋਟਿਆਂ ਵਿਚ ਕਟ ਕੇ ਅਤੇ ਫੇਰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਮੋੜ ਤਰਤੀਬ ਦੇ ਕੇ ਇਕ ਹੋਰ ਸ਼ਕਲ ਬਣਾਉਣ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕਈ ਗੋਰਖ-ਧੰਦੇ (ਅੜਾਉਣੀਆਂ) ਬਣਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੀ ਇਕ ਉਦਾਹਰਣ 12 ਬਾਹੀਆਂ ਵਾਲੀ ਇਕ ਇਕਸਾਰ ਬਹੁ-ਭੁਜ (ਪੋਲੀਗੋਨ) ਹੈ, (ਚਿਤਰ 1) ਜਿਸ ਦੇ 6 ਟੋਟੇ ਕਰ ਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਮੁੜ ਇਕ ਵਰਗ ਦਾ ਰੂਪ ਦਿਤਾ ਗਿਆ ਹੈ (ਚਿਤਰ 2)।

ਏਦਾਂ ਹੀ E ਵਰਗੀ ਇਕ ਸ਼ਕਲ (ਚਿਤਰ 3) ਦੀ ਚੀਰ-ਫਾੜ ਕਰਕੇ ਉਸ ਨੂੰ ਮੁੜ ਤਰਤੀਬ ਦੇ ਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਹੀ ਖੇਤਰਫਲ ਦੀ ਇਕ ਵਰਗਾਕਾਰ ਸ਼ਕਲ ਵਿਚ ਵਟਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ (ਚਿਤਰ 4)।

ਚੀਰ-ਫਾੜ-ਅਰਥਾਤ, ਕਟ ਵਢ ਵਾਲੇ ਗੋਰਖ-ਧੰਦਿਆਂ ਵਿਚ ਯੂਨਾਨੀ ਕਾਟੇ, ਭਾਵ ਜਮ੍ਹਾ ਦੇ ਨਿਸ਼ਾਨ (+) ਵਾਲਾ ਗੋਰਖ ਧੰਦਾ ਆਪਣੀ ਮਿਸਾਲ ਆਪ ਹੈ, ਇਸ ਦੇ ਚਾਰ ਟੋਟੇ ਕਰ ਕੇ ਇਸ ਤੋਂ ਚਿਤਰ 5 ਵਾਲਾ ਵਰਗ ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਕਾਟਾ 5 ਇਕਾਈ ਵਰਗਾਂ ਦਾ ਬਣਿਆ ਮੰਨਿਆ ਜਾਵੇ, ਫੇਰ ਉਸ ਨੂੰ ਜਿਸ ਵਰਗਾਕਾਰ ਦਾ ਰੂਪ ਦਿਤਾ ਗਿਆ ਹੈ, ਉਸ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ (ਰਕਬਾ) 5 ਵਰਗਾਕਾਰ ਇਕਾਈਆਂ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਚਿਤਰ 6 ਅਤੇ 7 ਵਿਚ ਇਸ ਦੇ ਦੋ ਹਲ ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਹਨ। ਪਰ ਇਹ ਹਲ ਕਿਵੇਂ ਤੇ ਕਿਥੋਂ ਆਏ? ਇਸ ਦਾ ਇਕ ਜਵਾਬ ਤਾਂ ਚਾਰ ਖਾਨੇ (ਟੈਸੇਲੇਸ਼ਨ) ਭਾਵ, ਚੋਪੜਦਾਰ ਸ਼ਕਲਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਤੋਂ ਲਭਦਾ ਹੈ।

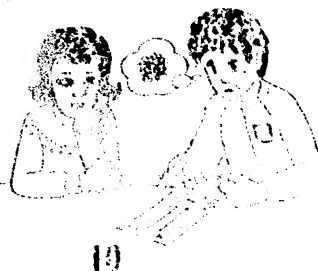
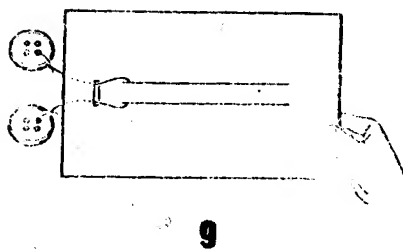
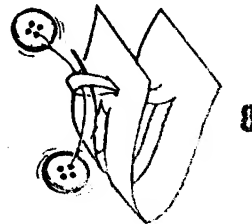
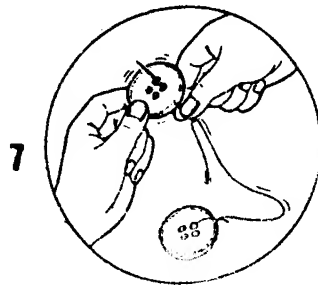
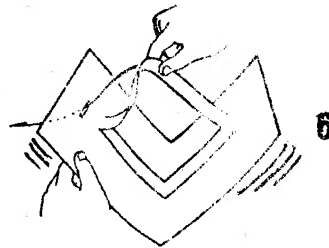
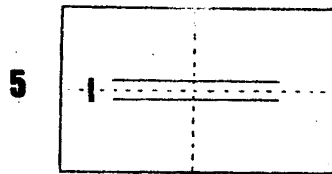
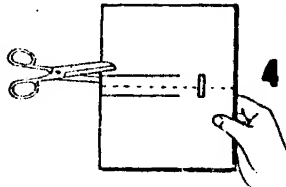
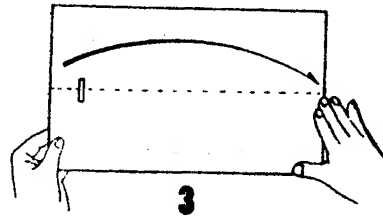
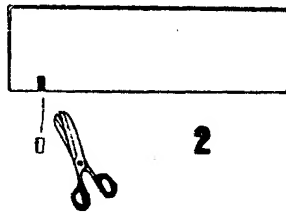
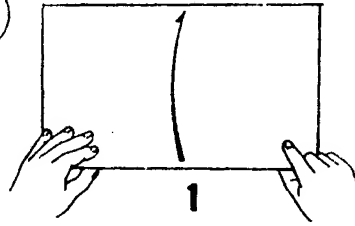
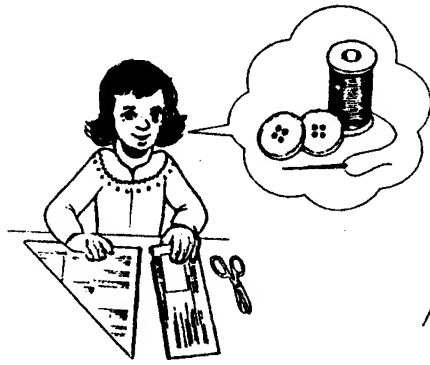
ਚਿਤਰ 8 ਵਿਚ ਯੂਨਾਨੀ ਕਾਟੇ' ਨੂੰ ਇਕ ਚੋਪੜਦਾਰ ਸ਼ਕਲ ਵਜੋਂ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਫੇਰ ਉਸ ਉਪਰ ਵਰਗਾਂ ਦੀ ਇਕ ਚੋਪੜਦਾਰ ਸ਼ਕਲ ਥੋਪੀ ਗਈ ਹੈ, ਜਿਸ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ 5 ਵਰਗਾਕਾਰ ਇਕਾਈਆਂ ਵਾਲਾ ਹੈ ਜੋ ਨਾਲ ਲਗਦੇ ਕਾਟਿਆਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰਾਂ ਨੂੰ ਜੋੜ ਕੇ ਬਣਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਏਦਾਂ ਇਸ ਵਰਗਾਕਾਰ ਚੌਰਸ ਸ਼ਕਲ ਵਿਚ ਹੀ ਇਸ ਘੜਾਉਣੀ, ਭਾਵ, ਗੋਰਖ ਧੰਦੇ ਦਾ ਹਲ ਲੁਕਿਆ ਪਿਆ ਹੈ।

### DISSECTION PUZZLES

Many puzzles are based on cutting up one shape in as few pieces as possible which can be rearranged to form another shape. An example of this is a 12 sided regular polygon Fig(1) cut into 6 pieces, which are reassembled into a square Fig(2).

Similarly, an E shape Fig(3) can be dissected to be reassembled into a square of the same area Fig(4).

Typical amongst the dissection puzzles is to cut the Greek Cross into four pieces which can be rearranged to form a square Fig(5). If the cross is seen as made up of 5 unit squares then the square into which the cross is to be transformed must also have an area equivalent to 5 square units. Two solutions are shown in Fig(6,7). But how are they arrived at? One answer lies in the use of tessellations. In Fig(8) the Greek Cross is shown forming a tessellation and then superimposed on it is a tessellation of squares whose area is 5 square units formed by joining the centres of the adjacent crosses.

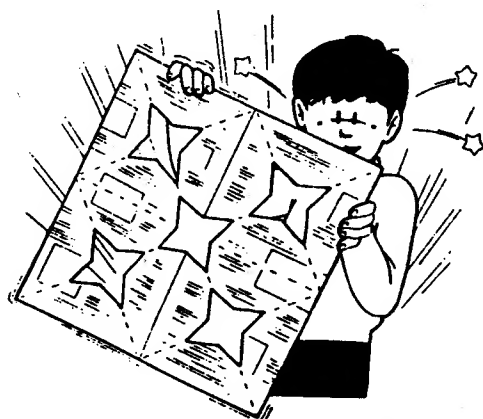
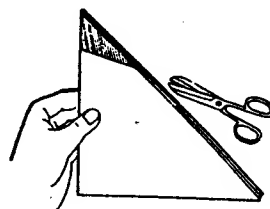
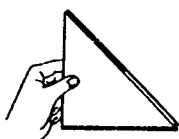
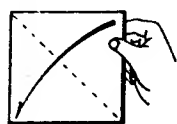
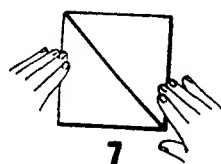
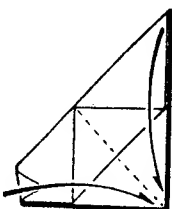
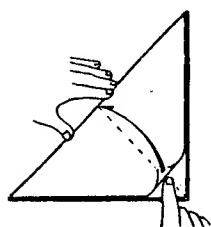
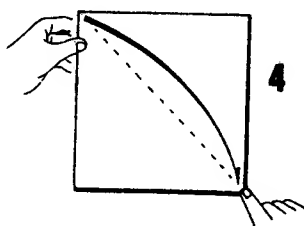
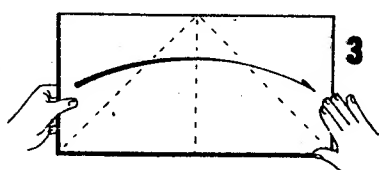
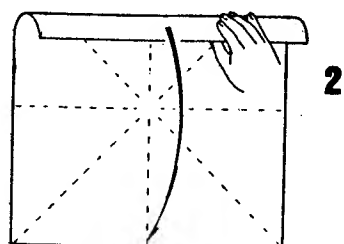
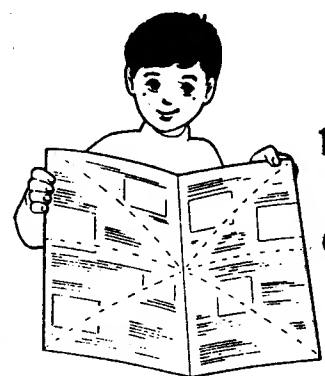


### ਐਖੀ ਅੜਾਉਣੀ

ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਮਿਤਰਾਂ ਨੂੰ ਚਕਰ ਵਿਚ ਪਾਉਣਾ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹੋ ਤਦ ਇਹ ਇਕ ਬਹੁਤ ਵਧੀਆ ਅੜਾਉਣੀ ਹੈ। ਇਕ 25 ਸੈਂ. ਮੀ. ਲੰਮਾ ਅਤੇ 15 ਸੈਂ. ਮੀ. ਚੌੜਾ ਕਾਗਜ਼ ਲਓ। ਫੇਰ ਇਸ ਨੂੰ ਲੰਮੇ ਦਾਅ ਮੋੜ ਕੇ ਦੁਹਰਾ ਕਰੋ (ਚਿਤਰ 1)। ਫੇਰ ਚਿਤਰ 2 ਅਨੁਸਾਰ ਇਸ ਕਾਗਜ਼ ਦੇ ਇਕ ਸਿਰੇ ਵਲ ਇਕ ਝਿਰੀ ਕਟੋ। ਹੁਣ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਤਹਿ ਮੁੜ ਖੋਲ ਕੇ ਉਸ ਨੂੰ ਸਵਾਹਰਾ ਕਰ ਲਵੋ। ਇਸ ਪਿਛੋਂ ਉਸ ਨੂੰ ਚੌੜੇ ਦਾਅ, ਭਾਵ, ਖਬਿਓ-ਸੱਜੇ ਮੋੜ ਕੇ ਦੁਹਰਾ ਕਰੋ (ਚਿਤਰ 3)। ਹੁਣ ਮੁੜੋ ਹੋਏ ਪਾਸਿਓਂ ਦੇ ਸਮਾਨੰਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਤੇ ਕੱਟ ਪਾਓ, ਜੋ ਕਿ ਉਪਰੋਕਤ ਝਿਰੀ ਤੀਕਰ ਜਾਣ ਪਰ ਉਸ ਨੂੰ ਛੁਹਣ ਨਾਹ (ਚਿਤਰ 4)। ਫੇਰ ਉਸ ਕਾਗਜ਼ ਭਾਵ, ਆਇਤ ਨੂੰ ਖੋਲ ਲਵੋ (ਚਿਤਰ 5)। ਹੁਣ ਉਕਤ ਪੱਟੀ ਨੂੰ ਉਤਾਂਹ ਨੂੰ ਚੁਕ ਕੇ ਪਹਿਲਾਂ ਕਟੀ ਗਈ ਝਿਰੀ ਵਿਚੋਂ ਦੀ ਲੰਘਾ ਦਿਓ (ਚਿਤਰ 9)। ਹੁਣ ਆਪਣੇ ਮਿਤਰਾਂ ਨੂੰ ਇਹ ਅੜਾਉਣੀ ਵਖਾਓ, ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਕਹੋ ਕਿ ਉਹ ਬਿਨਾਂ ਕਾਗਜ਼ ਪਾੜੇ ਜਾਂ ਧਾਗਾ ਤੋੜੇ ਬਟਨਾਂ ਨੂੰ ਬਾਹਰ ਕਢ ਕੇ ਵਖਾਉਣ (ਚਿਤਰ 10) ਉਂਜ਼ ਏਦਾਂ ਕਰਨਾ ਤੁਹਾਡੇ ਲਈ ਤਾਂ ਬਹੁਤ ਸੁਖਾਲਾ ਹੈ, ਤੁਸੀਂ ਚਿਤਰ 6 ਅਤੇ 8 ਵਿਚਲੇ ਢੰਗਾਂ ਨੂੰ ਮੁੜ ਵਰਤ ਕੇ ਸਹਿਜੇ ਹੀ ਬਟਨ ਲੂਪ 'ਚੋਂ' ਬਾਹਰ ਕਢ ਸਕਦੇ ਹੋ।

### THE IMPOSSIBLE PUZZLE

This is a very good puzzle to baffle your friends with. Take a rectangle of paper about 25 cms. long and 15 cms. wide. Fold the rectangle in half from bottom to top Fig(1). Cut a little slot in one end of the paper as shown in Fig(2). Then unfold the rectangle. Now fold the rectangle in half from left to right Fig(3). From the folded side, mark two parallel cuts that go towards, but do not quite touch the slot Fig(4). Unfold the rectangle. This should be your finished result Fig(5). Now, bend the ends of the paper towards each other, but not quite together. Thread the strip made by the two parallel cuts in Fig(4), through the slot, so that you get a little loop sticking out Fig(6). Thread the buttons on to a length of cotton and knot the ends so that the buttons do not fall off Fig(7). Put one of the buttons through the loop Fig(8). Fold the paper back into place so that it looks like in Fig(9). Show the puzzle to your friends. Ask them if they can remove the buttons without breaking the cotton thread or tearing the paper Fig(10). The secret is simply to repeat the steps in Fig(6,8) and to pull the buttons back through the loop.



## ਪੰਜ ਤਾਰੇ

ਤੁਸੀਂ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਕੁਝ ਤਹਿਿਆਂ ਲਾ ਕੇ ਅਤੇ ਕੈਚੀ ਦਾ ਇਕ ਕਟ ਲਾ ਕੇ ਇਕ ਅਖਬਾਰ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਵਿਚ ਪੰਜ ਤਾਰੇ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਅਖਬਾਰ ਦੇ ਇਕ ਦੁਹਰੇ ਸਫੇ ਤੋਂ ਇਕ ਵੱਡਾ ਚੋਕੋਨ (ਭਾਵ ਚੋਰਸ ਟੁਕੜਾ) ਕਟੋ (ਚਿਤਰ 1)। ਫੇਰ ਉਪਰੋਂ ਲੈ ਕੇ ਹੇਠਾਂ ਤੀਕਰ ਇਸ ਨੂੰ ਦੁਹਰਾ ਕਰਕੇ ਮੋੜੋ (ਚਿਤਰ 2)। ਫੇਰ ਉਸ ਨੂੰ ਖੱਬੇ ਤੋਂ ਸਜੇ ਵਲ ਅਧ ਵਿਚੋਂ ਦੁਹਰਾ ਕਰੋ (ਚਿਤਰ 3)। ਫੇਰ ਉਸ ਨੂੰ ਖੱਬੇ ਹਥ ਵਾਲੇ ਉਤਲੇ ਕੋਨੇ ਤੋਂ ਸੱਜੇ ਹਥ ਵਾਲੇ ਹੇਠਲੇ ਕੋਨੇ ਤੀਕਰ ਤਹਿ ਕਰੋ (ਚਿਤਰ 4)। ਹੁਣ ਹੇਠਲੇ ਸੱਜੇ ਕੋਨੇ ਵਾਲੇ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਇਕ ਪਰਤ (ਤਹਿ) ਨੂੰ ਰੇਬ-ਦਾਅ (ਭਾਵ, ਕਰਣ ਦੇ ਮਧ-ਖਿੰਦੂ-ਤੀਕਰ) ਮੋੜੋ (ਚਿਤਰ 5)। ਇਸ ਪਿਛੋਂ ਉਪਰਲੇ ਸੱਜੇ ਕੋਨੇ ਅਤੇ ਖੱਬੇ ਹਥ ਵਾਲੇ ਕੋਨੇ ਦੋਹਾਂ ਨੂੰ ਹੇਠਲੇ ਸੱਜੇ ਕੋਨੇ ਅਤੇ ਖੱਬੇ ਹਥ ਵਾਲੇ ਕੋਨੇ ਦੋਹਾਂ ਨੂੰ ਹੇਠਲੇ ਸੱਜੇ ਕੋਨੇ ਤੀਕਰ ਮੋੜੋ, ਭਾਵ ਤਹਿ ਕਰੋ (ਚਿਤਰ 6)। ਹੁਣ ਕਾਗਜ਼ ਨੂੰ ਚੰਗੀ ਤਰਾਂ ਦਬਾ ਕੇ ਉਸ ਨੂੰ ਪਲਟਾ ਦਿਓ (ਚਿਤਰ 7)। ਫੇਰ ਉਪਰਲੇ ਸੱਜੇ ਕੋਨੇ ਨੂੰ ਹੇਠਲੇ ਖੱਬੇ ਹੱਦ ਵਾਲੇ ਕੋਨੇ ਨਾਲ ਮੇਲ ਕੇ ਮੋੜ ਦਿਓ (ਚਿਤਰ 8)। ਏਦਾਂ ਚਿਤਰ 9 ਵਿਚਲਾ ਤਿਕੋਨ ਬਣ ਜਾਏਗਾ। ਹੁਣ ਚਿਤਰ 10 ਵਿਚਲੇ ਰੰਗੇ ਦਿਸਦੇ ਹਿੱਸੇ ਨੂੰ ਕੈਚੀ ਨਾਲ ਜਰਾ ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਕਟ ਦਿਓ। ਇਸ ਪਿਛੋਂ ਅਖਬਾਰ ਨੂੰ ਮਲਕੜੇ ਜਿਹੇ ਖੋਲਣ ਤੇ ਤੁਹਾਨੂੰ ਉਸ ਉਪਰ ਪੰਜ ਤਾਰਿਆਂ ਦਾ ਝੁਰਮਟ ਬਣਿਆ ਨਜ਼ਰ ਆਏਗਾ (ਚਿਤਰ 11)।

## A FIVE STAR TREAT

With a few, quick folds and with just one cut of the scissors, you can make five stars in one sheet of newspaper. First, cut out a large square from a double spread newspaper sheet Fig(1). Fold the square in half from top to bottom Fig(2). Fold it in half from left to right Fig(3). Fold the top left-hand corner down to meet the bottom right-hand corners Fig(4). Fold the top right-hand corner up to meet the middle of the diagonal slope Fig(5). Fold both the top right-hand and bottom left-hand corners over to meet the bottom right-hand corners Fig(6). Press the paper flat and turn it over Fig(7). Fold the paper in half, from the top right-hand corner to the bottom left-hand corner, along the diagonal fold line Fig(8). This way you will be making a triangle Fig(9). With a scissor carefully cut away the shaded part Fig(10). Open out the paper carefully and you will have five stars glittering at you Fig(11).



## References

1. STRING & STICKY TAPE EXPERIMENTS  
by R.D. Edge, published by American  
Association of Physics Teachers.
2. A POTPOURRI OF PHYSICS TEACHING IDEAS  
Edited by Donna A. Berry, published by  
American Association of Physics  
Teachers.
3. THE HISTORIAN'S TOY BOOK  
Eugene F. Provenzo Jr., A.B. Provenzo,  
published by Prentice Hall Inc, 1979.
4. THE YOUNG SCIENTIST INVESTIGATES -  
TEACHER'S BOOK OF PRACTICAL WORK  
by Terry Jennings, Oxford University  
Press.
5. THINKING SCIENCE  
by Linda Allison & David Katz,  
Cambridge University Press.
6. THE I HATE MATHEMATICS BOOK !  
by Marilyn Burns, Cambridge University  
Press.
7. MATHEMATICAL ACTIVITIES  
by Brian Bolt, Cambridge University  
Press.
8. AMAZING MATHEMATICAL AMUSEMENT ARCADE  
by Brian Bolt, Cambridge University  
press.
9. MATHEMATICAL CURIOSITIES 2  
by Gerald Jenkins, Anne Wild, Tarquin  
Publications.
10. FUN SCIENCE  
by David L. Drotar, Playmore Inc.  
Publishers & Waldman Pub. Corp.
11. ACTION TOYS  
by Eric Kenneway, 1986, Beaver  
Publication.

---

The best thing a child  
can do with a toy, is to  
break it.

